

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS NOR ORIENTE PERUANO E.I.R.L”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Grecia Areli Abad Villegas

Dayana Lisbeth Castañeda Cotrina

Asesor:

Mg. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

Cajamarca - Perú

2021



DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos en primer lugar a Dios por habernos permitido alcanzar esta etapa muy importante en nuestra vida profesional. A nuestros padres, quienes estuvieron con nosotras siempre apoyándonos en los buenos y malos momentos, demostrándonos todo su amor y cariño . También a nuestros abuelos quienes siempre nos dieron sus consejos para seguir adelante y alcanzar todo lo que nos proponíamos, siempre recordaremos todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradecer a Dios, porque gracias a él estamos culminando esta bonita etapa en nuestras vidas, agradecer a nuestros padres por su amor y su apoyo incondicional, para nosotras fue de demasiada importancia él que estén en nuestro lado en los buenos y malos momentos siempre apoyándonos, ahora podemos decir que no fue sencillo pero con su apoyo nos incentivaron a seguir adelante, también queremos agradecer a nuestros amigos con quienes compartimos muchos momentos importantes y por último y no menos importante queremos agradecer a todos los docentes de la facultad de Ingeniería Industrial por compartirnos sus enseñanzas durante todos estos años.

Muchas gracias a todos.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivos.....	15
1.3.1. Objetivo general.....	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.3.3. Hipótesis.....	15
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	16
2.1. Tipo de investigación.....	16
2.2. Población y muestra.....	16
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	17
2.4. Herramientas de procesamiento de análisis de datos.....	19
2.5. Diseño de la investigación.....	20
2.6. Operacionalización de variables Operacionalización de variables.....	21
2.7. Matriz de Consistencia.....	22
2.8. Aspectos Éticos en la Investigación.....	23
CAPÍTULO III. RESULTADOS	25
3.1. Información de la empresa.....	25
3.2. Diagnóstico general del área de estudio.....	26
3.3. Diagnóstico de la Variable Lean Manufacturing.....	29
3.3.1. Diagnóstico de la dimensión Tiempos.....	29
3.3.2. Diagnóstico de la dimensión Talento Humano.....	34
3.3.3. Diagnóstico de la dimensión defectos.....	38
3.3.4. Diagnóstico de la dimensión Transporte.....	40
3.3.5. Diagnóstico de la dimensión Orden y Limpieza.....	44
3.4. Diagnóstico de la Variable Productividad.....	46
3.4.1. Productividad de Mano de Obra y Materia Prima.....	46

3.4.2. Diagnóstico de la dimensión Eficiencia.....	50
3.4.3. Diagnóstico de la dimensión Producción.....	51
3.4.4. Ritmo de la producción.....	52
3.5. Diseño de la propuesta de mejora.....	55
3.5.1. Diseño de mejora de la variable Lean Manufacturing.....	55
3.6. Diseño de mejora de la variable productividad.....	87
3.7. Análisis económico financiero.....	96
3.7.1. Costo de inversión.....	97
3.7.2. Costos de capacitaciones al personal.....	98
3.7.3. Costos de implementos.....	98
3.7.4. Costo para implementar condiciones de trabajos.....	99
3.7.5. Costos incurridos en la propuesta de mejora.....	101
3.7.6. Ingresos Proyectados.....	102
3.7.7. Evaluación costo – beneficio.....	104
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	111
4.1. Discusión.....	111
4.2. Conclusiones.....	112
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
ANEXOS.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos	17
Tabla 2 Herramientas de procesamientos de datos	19
Tabla 3 Operacionalización de variables	21
Tabla 4 Matriz de consistencia.....	22
Tabla 5 Proceso de elaboración de galletas.....	26
Tabla 6 Cuadro resumen de toma de tiempos para elaboración de rosquitas.....	33
Tabla 7 Resultado del desempeño laboral de las áreas de recepción, enfriado y empaquetado	4138
Tabla 8 Diagrama hombre-máquina proceso de rosquita.....	48
Tabla 9 Producción diaria de galleta	51
Tabla 10 Producción mensual de galletas	52
Tabla 11 Producción anual de galletas.....	52
Tabla 12 Datos del ritmo de producción de galletas	52
Tabla 13 Cálculo del ritmo de producción (takt time)	53
Tabla 14 Matriz de Operacionalización de variables – Diagnóstico.....	54
Tabla 15 Valoración para el tiempo Básico	56
Tabla 16 Valoración para el básico de las actividades de la empresa de galletas.....	57
Tabla 17 Cálculos de tiempos del proceso de galletas	60
Tabla 18 Cuadro resumen de cálculos de tiempos para elaboración de rosquitas	62
Tabla 19 Resultado del desempeño laboral de las áreas de recepción, enfriado y empaquetado .	69
Tabla 20 Medidas de las máquinas	77
Tabla 21 Superficie de las máquinas.....	78
Tabla 22 Herramientas y elementos innecesarios	80
Tabla 23 Criterios de organización	82
Tabla 24 Datos para el cálculo del ritmo de la producción de galletas de rosquitas.....	90
Tabla 25 Producción diaria de galletas de rosquitas	91
Tabla 26 Producción mensual de galletas de rosquitas	91
Tabla 27 Producción anual de elaboración de rosquitas	91
Tabla 28 Ritmo de producción (takt time)	92
Tabla 29 Matriz de Operacionalización de variables-Diseño	94
Tabla 30 Matriz de Operacionalización de variables-Resultado.....	95
Tabla 31 Inversión por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas).....	97
Tabla 32 Inversión por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas).....	98
Tabla 33 Inversión en implementos para capacitaciones	98
Tabla 34 Costo de material del registro	99
Tabla 35 Costo de protección personal	99
Tabla 36 Costo en higiene.....	99
Tabla 37 Costo en botiquín	100
Tabla 38 Costos proyectados_Propuesta mejora.....	101
Tabla 39 Ingresos proyectados.....	102
Tabla 40 Flujo de Caja Neto Proyectado	103
Tabla 41 Indicadores económicos (VAN, TIR, IR)	103
Tabla 42 Análisis de indicadores después del desarrollo.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Esquema de procedimiento en la empresa Nor Oriente Peruano EIRL.....	20
Figura 2 Esquema del organigrama de la empresa Nor Oriente Peruano EIRL	26
Figura 3 Diagrama Ishikawa de la empresa Nor Oriente Peruano E.I.R.L	28
Figura 4 Proceso de las galletas	29
Figura 5 Formato de evaluación de desempeño del área de recepción y pescado	35
Figura 6 Formato de evaluación desempeño para operario del área de enfriado	36
Figura 7 Formato de evaluación del desempeño para operario del área	37
Figura 8 Demora del sellado	39
Figura 9 Nivel de defectuos de galletas	40
Figura 10 Diagrama de flujo del proceso de galletas	41
Figura 11 Layout actual.....	43
Figura 12 Evaluación de check list de la metodología 5S.....	45
Figura 13 Diseño de mejora de tiempos.....	55
Figura 14 istema de suplementos por el descanso.....	58
Figura 15 Programa de Capacitación para potenciar el trabajo en equipo del personal	64
Figura 16 Programa de capacitación para potenciar conocimientos	65
Figura 17 Formato de evaluación del desempeño del área de recepción y pesado M.P	66
Figura 18 Formato de evaluación del desempeño del área de enfriado	67
Figura 19 Formato de evaluación del desempeño del área de empaquetado	68
Figura 20 Estados de las mordazas	70
Figura 21 Estándar de limpieza e inspección de mantenimiento	71
Figura 22 Recipiente para el ingreso de galletas.....	72
Figura 23 Nivel de defectos degalletas	73
Figura 24 Grado de relación.....	74
Figura 25 Razones (importancia de la relación).....	74
Figura 26 Digrama de relación.....	75
Figura 27 Diseño Layout futuro.....	76
Figura 28 Coeficiente de K	77
Figura 29 Diagrama de flujo del proceso de galletas	79
Figura 30 Modelo de tarjeta roja	81
Figura 31 Modelo de estantería.....	82
Figura 32 Formato inspección de limpieza	83
Figura 33 Mapa 5S	84
Figura 34 Buzón de sugerencias.....	84
Figura 35 Post informativo 5S	85
Figura 36 Check list de la metodología 5S después de la mejora	86

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Cálculo de número de observaciones	32
Ecuación 2 Cálculo de mano de obra	47
Ecuación 3 Cálculo de materia prima	47
Ecuación 4 Porcentaje de utilización de la máquina	50
Ecuación 5 Cálculo de Eficiencia de línea actual de la elaboración de rosquitas	50
Ecuación 6 Fórmula para cálculo de Eficiencia Física de M.P	50
Ecuación 7 Cálculo de la producción	51
Ecuación 8 Producción anual de galletas	58
Ecuación 9 Tiempo normal o básico	59
Ecuación 10 Tiempo estándar	59
Ecuación 11 Tiempo promedio	59
Ecuación 12 Cálculo de la eficiencia	87
Ecuación 13 Cálculo de Eficiencia Física de M.P	88
Ecuación 14 Cálculo de mano de obra	88
Ecuación 15 Cálculo de materia Prima	89
Ecuación 16 Porcentaje de utilización de la máquina	90
Ecuación 17 Cálculo de la producción	92

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo Proponer Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L, en el que se realizó una metodología no experimental de tipo transversal-descriptivo, mediante guías de entrevista, observación directa en las diferentes áreas de producción y análisis de datos. Se identificó problemas en las capacidades de las máquinas afectando el producto final, algunos insumos llegan en mal estado, los espacios laborales no son los adecuados por ende generan desperdicios como en los tiempos, movimientos, transporte y deficiencias lo que afecta la calidad de la producción. Con el estudio se concluyó aumentar el desempeño laboral a un 91.52%, además utilizando la metodología 5S mejorará en un 88% las condiciones de trabajo, por ello la cantidad de defectos se reducirá a 218 unidades en un periodo de 6 meses y la productividad incrementará en 8500 unidades diarias. Al realizar una evaluación económica se puede decir que el VAN generará un S/. 632.10, un TIR de 28% y un IR de S/. 1.54, dando como resultado que el proyecto es viable.

Palabras Claves: *Lean Manufacturing, productividad, estudio de tiempos, defectos*

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.4. Realidad problemática

En la actualidad el sector industrial alimentario es considerado uno de los sectores más importantes y estratégicos de la economía nacional. Según el diario GESTIÓN, esta industria de alimentos, aporta con el 20% en el PBI manufacturero y 2.6% al PBI nacional. El ministro de la producción Raúl Pérez Reyes señaló que este año en el Perú la industria de alimentos habría cerrado el 2018 con un crecimiento de 17% con relación al año anterior. Por ello la empresas dedicadas a este rubro buscan ser cada vez más competitivos, y Lean Manufacturing resulta revolucionaría para los modelos de la industria alimentaria al aplicar métodos, herramientas y técnicas para la mejora de niveles de eficiencia y productividad, sin embargo a pesar de que ya han sido aplicadas en distintas empresas reconocidas en el mercado global, pocas lo realizan la implementación de manera exitosa.

Investigaciones recientes como Merlo & Ojeda (2017), Propuesta de Implementación De Las Herramientas Lean Manufacturing En La Producción De Pastas Gourmet En La Empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C Para Mejorar Su Productividad. Se encontró que dentro de la empresa la línea de procesamiento de pastas gourmet de ají amarillo se encontraron diferentes tipos de desperdicios, por lo cual a través de las herramientas de implementación Lean Manufacturing se obtuvo resultados que indicaron que al implementarse dichas herramientas se obtendrá una mejora en la productividad de la empresa, el cual se vio reflejado en un aumento de 82.14% a un 86.75%, obteniendo un beneficio de S/. S/.147,673.09.

En las investigaciones como Jara & Julca (2019), Diseño E Implementación De Las Herramientas De La Manufactura Esbelta Para Mejorar Los Niveles De Productividad En La

Empresa Agroinversiones Chavin de Huantar S.A.C. Se mostró que el principal problema que reflejaba era la gran cantidad de desperdicios de sus productos estrella el mango y la fresa congelada. Mediante la propuesta de mejora en la implementación de las herramientas de la manufactura esbelta permitió reducir los desperdicios y aumentar la producción diaria de 37224 kg a 42435 kg de mango congelado y en fresa de 4175.8 kg a 4459.7 kg de producto terminado tras la aplicación de las herramientas seleccionadas que son 5S, Jidoka y Poka Yoke, y se logró ahorrar en costos de reproceso.

Estrada (2017) en su investigación, Propuesta De Aplicación De Herramientas Lean Manufacturing Para Disminuir Costos A Través De La Reducción De Desperdicios En El Área De Envasado De La Panadería San Jorge SA–Planta Galletera Del Norte, tuvo como objetivo general el disminuir costos a través de la reducción de desperdicios mediante la propuesta de aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Con la propuesta de implementación de la técnica SMED, se ha proyectado un ahorro diario de S/. 265.63; con la técnica Poka Yoke se proyecta un ahorro de s/1506.76 y por último con NBE se ahorraría S/315.91.

Asimismo, Tapia (2017) en su investigación, Propuesta De Mejora En El Área De Producción Para El Aumento De Utilidades Utilizando Herramientas De Lean Manufacturing En La Panadería Tapia,. Se evaluaron todas las causas que afectan a la producción, las cuales estaban relacionados con los desperdicios de los productos terminados que generan una pérdida de S/. 708.49 soles semanales, S/. 3,036.40 soles mensuales y S/. 36,436.8 anuales en promedio. Se proyecta que al aplicarse las técnicas de Lean Manufacturing se establece un beneficio de S/. 1,795.07 soles mensuales en promedio y anualmente de S/. 21,540.80.

Gálvez (2017) menciona en su investigación, Propuesta De Implementación De Herramientas De Lean Manufacturing Y Su Incidencia En La Productividad De La Piscigranja

Trucha Dorada De La Ciudad De Chota, Cajamarca. Que tuvo como finalidad de determinar la incidencia de las herramientas de Lean Manufacturing en la productividad expresado como eficiencia de tiempo y producción, el análisis de los datos se realizó en la piscigranja Trucha Dorada de la ciudad de Chota en Cajamarca, haciendo uso de herramientas de Lean Manufacturing, la investigación tuvo tres etapas el diagnóstico, la propuesta de mejora y la viabilidad económica, se logró realizar el mapeo de la cadena de valor del proceso de producción de la trucha empacada con un total de 15 minutos. Asimismo, se generó un sistema de 5S y se plantearon 3 procedimientos: Procedimiento de Ventas, Procedimiento de Compras y Procedimiento de Almacenamiento, con lo cual se llegó a una mejora del 33.3%, logrando una eficiencia en el tiempo de 93.3% y una eficiencia de producción de 87.7%.

Investigaciones como Mayuri (2016), Implementación Del Lean Manufacturing Para Mejorar La Productividad En La Fabricación De Reductores De Velocidad En La Compañía Peruana S.A.C., 2016, manifiesta que existía problemas en la demora de las entregas de los equipos (motor- reductor de velocidad) en el tiempo establecido hacia los clientes y la falta de compromiso de los colaboradores por la continua informalidad en los procesos por parte de los jefes, por ello se implementó las herramientas de la filosofía Lean: TPM y las 5's, logrando disminuir el tiempo de entrega de los productos con una mejora inicial del 8%, este margen irá en aumento conforme el personal siga aplicando y creando conciencia acerca de la filosofía de las herramientas lean Manufacturing.

Por su parte Bardales & Cabrera (2019), Diseño De Herramientas De Metodología Lean Manufacturing Para Mejorar La Productividad En El Área De Maestranza En La Empresa IPSYCOM Ingenieros S.R.L. Este trabajo consideró las 5S's, Kanban, SMED, Poka-Yoke, y Celdas de Manufactura, logrando obtener resultados totales favorables un incremento

del 9.65% de actividades productivas, una disminución del 9.53% en actividades improductivas, incremento de 2 piezas en productividad mano de obra y 0.11 piezas producidas por horas hombre, el diseño ayudó en gran medida a disminuir los tiempos que no añaden valor en cada proceso de fabricación y la disminución considerablemente de los desperdicios identificados.

Según Hernández & Vizán (2013), Lean Manufacturing es una filosofía que consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Con ello, el autor nos dice que al utilizar estas herramientas, los procesos en una empresa habrá una mejora continua en el control total de la calidad, y eliminación del despilfarro, generando una mayor productividad tanto económica como cultural, haciendo de ella una empresa más competente en el mercado.

Según Gutiérrez & Humberto (2010) en el libro “Calidad y Productividad” dice: La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. Con frecuencia cuando nos referimos a productividad lo tomamos en función a la relación de recursos necesarios y la cantidad producida. Por consiguiente, si una empresa logra producir más con menos recursos empleados, quiere decir que está aprovechando en su totalidad sus recursos, hay que tomar en cuenta la productividad con función al tiempo, ya que si menor es el tiempo en conseguir un producto es mejor su sistema productivo. Por último lo ideal en cualquier empresa es tener su productividad alta porque generaría un incremento en su rentabilidad.

Industrias Alimentarias Del Nor Oriente Peruano E.I.R.L, inició sus actividades económicas en el año 2013 dentro del sector de producción de distintos tipos galletas de las cuales tenemos (quinua, cereal, integral, maca, kiwicha y rosquitas); desempeña un rol muy importante en el desarrollo comercial de la ciudad de Cajamarca contribuyendo. Mediante las visitas y entrevista directa al Sr. Braulio Enrique Cacho Muñoz, Gerente General de la empresa; detalló la situación en las cuales desarrollan sus actividades se pudo observar que, al realizar el proceso de producción se encontró problemas de demora en el proceso de mezclado, esto se debía a que los insumos como; la manteca y azúcar llegaban en un estado de dureza, generando tiempos de espera para la disolución de dichos insumos, por lo cual se indicó que era a causa del cambio de temperaturas que se generaba durante el transporte que se realizaba desde la ciudad de Lima hasta Cajamarca, otro problema que se identificó, fue el transporte de las galletas en bandejas hacia el área de enfriando, ya que estas caían al suelo por el espacio reducido del área, también se evidenció que los trabajadores al querer avanzar con el lote de producción, no dejaban enfriar apropiadamente las galletas, lo cual provocaba de que estas se rompan al momento de comenzar con el sellado. En el área de sellado de galletas, se encontró de que el operario no solo se encontraba realizando este proceso, si no que en ocasiones tenía que ir ayudar con el transporte de cajas, lo cual generaba que las galletas ya empaquetadas se acumulen y terminen cayendo al suelo, algunas unidades también se encontraron mal selladas, esto se debía a las malas condiciones que se encontraba la máquina, además la estandarización en los procesos debe mejorar.

Por consiguiente, se observó una falta de capacitación a los trabajadores, desaprovechando sus habilidades y la posibilidad de mejorar e innovar los procesos de elaboración de las diferentes galletas. Finalmente se visualizó herramientas y equipos que no

se utilizaban ocupando el espacio de trabajo, generando desorden y conflicto en el transporte de operarios. Ante estas situaciones problemáticas que se encuentra en la empresa se debe optar por herramientas, metodologías para una mejora continua con el objetivo de incrementar la producción y tener clientes satisfechos, es por ello que se utilizará las herramientas Lean Manufacturing como; 5S, Kaizen, tarjetas Kanban, Layout y Jidoka.

1.5. Formulación del problema

¿En qué medida Lean Manufacturing incrementará la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L?

1.6. Objetivos

1.3 1 Objetivo general

Proponer Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L formulacion del problema.

1.3 2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de desperdicios y productividad actuales de la línea de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L.
- Diseñar herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L.
- Medir la productividad y desperdicios después de la propuesta de Lean Manufacturing en la línea de producción de galletas.
- Realizar un análisis económico financiero para evaluar la viabilidad de la propuesta.

1.3 3 Hipótesis

Con la propuesta de Lean Manufacturing incrementará la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

Según su fin: Investigación Aplicada

Según el diseño de investigación: No experimental:

Según el alcance: Transversal-Explicativa

De acuerdo a Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006); El diseño de esta investigación es aplicada - no experimental, puesto que se puede realizar sin manipular deliberadamente las variables, además se utiliza un estudio transversal- explicativa, ya que no solo permite describir la relación que existe entre las Herramientas de Lean Manufacturing y la productividad, sino que permite explicar el por qué de los hechos o problemas que atreviesa la empresa, medir, evaluar y recolectar información para así poder visualizar el estado del antes y después de la propuesta.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

- La población está conformada por todos los procesos que se realizan en el área de producción de la planta de galletas de la empresa Industrias Alimentarias E.I.R.L.
- En este caso nuestra muestra es el proceso de elaboración de rosquitas del área de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias E.I.R.L.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la siguiente tabla se encuentra información a detalle de las técnicas e instrumentos, juntamente con su justificación y la aplicación a quienes se les va a efectuar, para facilitar la recolección de datos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1

Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicación
Entrevista	Identificar los procesos actuales dentro de la producción en la empresa.	Guía de entrevista	Jefe de producción de la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano EIRL.
Encuesta	Obtener información sobre cuanto conocen los procesos actuales de la empresa, para nuestras dimensiones.	Cuestionario Cámara	Trabajadores en el área de producción
Observación directa	Observar cada una de las áreas y al personal que labora en el proceso de producción.	Guías de Observación	En la línea de producción de la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano EIRL.

Fuente: Elaboración propia

a) Entrevista

- **Preparación de la entrevista:**

El grupo investigador ha determinado realizar la entrevista al jefe de producción, mencionando sus responsabilidades y actividades dentro de la empresa.

- **Secuencia de la entrevista:**

El lugar donde se realizará la entrevista será en la oficina de la empresa.

La entrevista tendrá una duración de 20 minutos.

Elaboración. - Diseño de preguntas bases.

Documentación. - Escribir los resultados.

b) Encuesta

- Preparación de la encuesta:

El grupo investigador ha determinado encuestar a los responsables del trabajo directo, teniendo en cuenta el cargo y el área que ocupa, mencionando sus responsabilidades y actividades.

- Secuencia de la encuesta:

El lugar donde se realizará la entrevista será en el área de producción y almacén de la empresa.

La encuesta tendrá una duración de 30 minutos.

Elaboración. - Diseño de preguntas bases.

Documentación. - Escribir los resultados.

Documentación. - Archivar los resultados de la encuesta para referencia de las dimensiones.

c) Observación Directa

- Preparación de la observación directa:

El grupo investigador determinará mediante este método de observación y análisis la mayor información para determinar los posibles problemas con respecto a la línea de producción de galletas

- Secuencia de la observación directa:

El lugar donde se realizará la entrevista será en el área de producción y almacén de la empresa.

La encuesta tendrá una duración de 30 minutos.

Elaboración. - Diseño de preguntas bases.

Documentación. - Escribir los resultados.

Documentación. - Archivar los resultados de la encuesta para referencia de las dimensiones.

2.4.Herramientas de procesamiento de análisis de datos

Tabla 2

Herramientas de procesamientos de datos

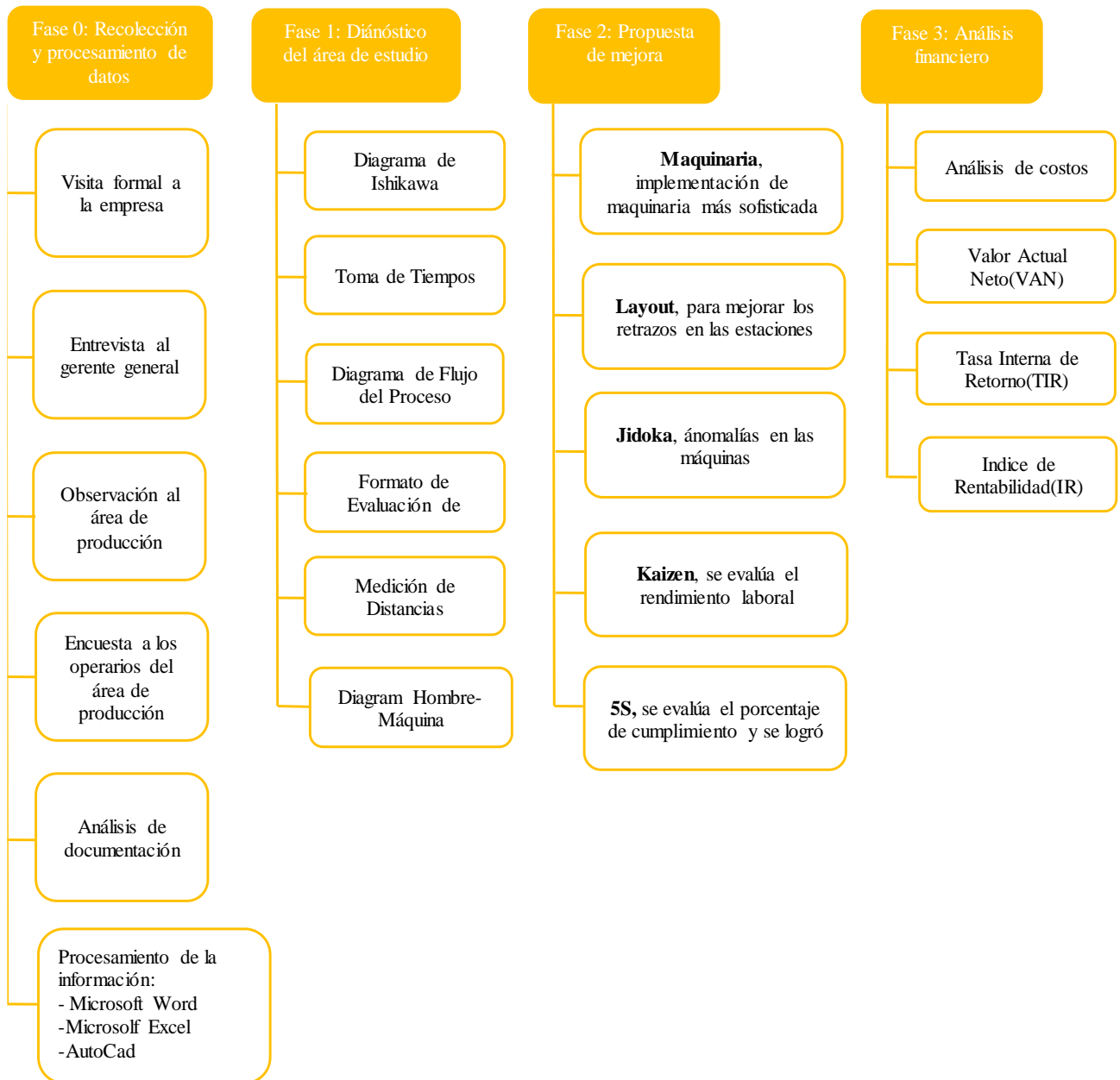
Instrumentos	Justificación
Microsoft visio	Nos permitirá elaborar el diagrama para el Value Stream Mapping
Microsoft Office Word	Permitirá redactar el trabajo de investigación.
Microsoft Office Excel	Permitirá elaborar los cuadros (tablas), formatos para el respectivo registro de la investigación.
Microsoft PowerPoint	Permitirá elaborar nuestras diapositivas, para nuestra presentación.

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Diseño de la investigación

Figura 1

Esquema de procedimiento en la empresa Nor Oriente Peruano EIRL



Fuente: Elaboración propia

2.6.Operacionalización de variables Operacionalización de variables

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Lean Manufacturing	Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación , personas, materiales, máquinas, y métodos que persiguen mejor la calidad, el servicio, la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro.(Madariaga, 2013)	Tiempo de espera	Tiempo de ciclo Tiempo promedio Tiempo normal Tiempo estándar
		Talento humano	Desempeño Laboral
		Defectos	Cantidad de unidades defectuosas
		Transporte de orden y limpieza	Distancia Recorrida % de cumplimiento de 5s
		Eficiencia	Eficiencia lineal Eficiencia física M.P
Variable dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.(Fernández, 2013)	Productividad	-Productividad de M.O - Productividad de M.P -% de actividades productivas e improductivas
			Producción	- % Utilización de la máquina Unidades productivas Ritmo de producción

Fuente: Elaboración propia

2.7. Matriz de Consistencia

Tabla 4

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	METODOLOGÌA
Problema general:	Objetivo general	Hipòtesis general	V. Independiente	Tipo de investigación
¿En qué medida Lean Manufacturing incrementará la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L?	Proponer Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L	Con la propuesta de Lean Manufacturing incrementará la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L	Lean Manufacturing Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación , personas, materiales, máquinas, y métodos que persiguen mejor la calidad, el servicio, la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro.(Madariaga, 2013)	Según su fin: Investigación aplicada. Según su diseño de investigación: No experimental. Según el alcance: Transversal-Explicativa.
Objetivos específicos:			V. Dependiente	Técnicas:
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis de desperdicios y productividad actuales de la línea de galletas en la empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L. Diseñar las herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la empresa In Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L. Medir la productividad y desperdicios después de la propuesta de Lean Manufacturing en la línea de producción de galletas. Realizar un análisis económico financiero para evaluar la viabilidad de la propuesta. 			Productividad Es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.(Fernández, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista Encuesta Observación directa Instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> Guía de entrevista. Cuestionario. Cámara. Guías de observación.

Fuente: Elaboración propia

2.8.Aspectos Éticos en la Investigación

- **Originalidad**

Se enfoca en dar una información nueva, expresando lo propio desde su primera versión.

Es por ello, que en el trabajo de investigación se ha descrito todas las ideas con la ayuda de los datos o las investigaciones ya realizadas por otros investigadores.

- **Confiabilidad**

Hace referencia al nivel de confianza para describir la información, análisis y datos para el proyecto de tesis. En esta oportunidad los datos son confiables ya que la información recopilada fue por el gerente general mediante la entrevista (Ver anexo 2).

- **Veracidad**

Según Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006); tienen en cuenta que un instrumento válido cuando, su grado alcanza en medir lo que verdaderamente tiene que medir. Ante esto los instrumentos de la validez de las variables son válidos, porque fueron brindados y firmados por tres expertos de la universidad. (Ver anexo 1).

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información de la empresa

3.1.1. Referencias generales de la empresa.

Razón Social: INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DEL NOR ORIENTE PERUANO
E.I.R.L.

R.U.C: 20570561694

Tipo de Sociedad: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada

Estado: Activo

Número de trabajadores: 13

Fecha de Fundación: 2013

Dirección: Pj. Jerusalén S/N. Referencia Barrio Mollepampa Baja – Cajamarca

3.1.2. Descripción general de la empresa.

Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano EIRL formada por el ingeniero Braulio Enrique Cacho Muñoz, inicia sus operaciones en el año 2013 en un pequeño y sencillo local en el Pj. Jerusalén Barrio Mollepampa Baja (Cajamarca). Rápidamente la calidad de los productos junto a la calidez, seriedad y emprendimiento de sus dueños hicieron que su participación en el mercado creciera sostenidamente. Con el paso de los años, la popularidad de los productos han trascendió para convertirse en los preferidos a nivel nacional. Para cubrir la creciente demanda se incrementó la capacidad de producción adquiriendo nuevas maquinarias y desarrollando sus propios

procesos productivos, haciendo a su línea de galletas tipo quinua, cereal, integral, maca, kiwicha y rosquitas andina una de las más reconocidas a nivel nacional.

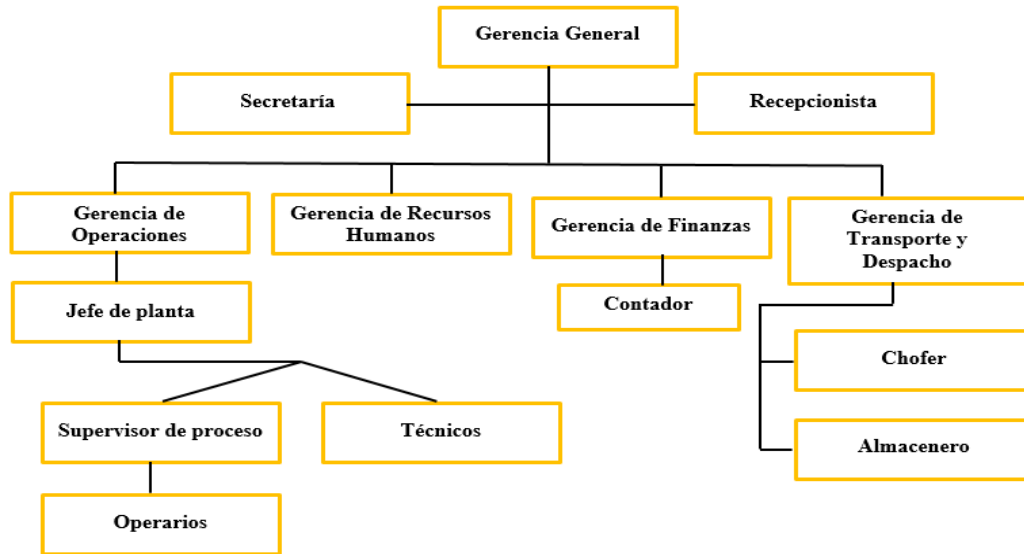
Es por ello que gracias a su buena calidad de producción la empresa logró realizar un contrato con el programa nacional QALIWARMA, que a su vez, estos son distribuidos a las diferentes instituciones educativas de inicial y primaria de Cajamarca y otras provincias del país. Hasta el momento la empresa se encuentra en un ciclo de auge ya que está alcanzando cada uno de sus objetivos de la mejor manera posible.

Plan estratégico

Misión: Somos una empresa dedicada a la fabricación, comercialización de productos alimenticios artesanales. Es líder en atención, calidad y precio teniendo siempre prioridad de satisfacer las necesidades de nuestros clientes, siendo así una empresa integral en la que nuestros clientes podrán encontrar lo que buscan.

Visión: Llegar a hacer una empresa competitiva que ofrezca seguridad, confianza y garantía a todos sus clientes y trabajadores aprovechando todos sus recursos de una manera integral, para llegar a ser la mayor proveedora en los tipos de distribución de galletas. Brindándoles un producto de calidad y gusto a los paladares de nuestros clientes, convirtiéndonos en la mejor opción a la hora de elegir un producto alimenticio.

Figura 2 : *Esquema del organigrama de la empresa Nor Oriente Peruano EIRL*



Fuente: Elaboración Propia

3.2. Diagnóstico general del área de estudio

La empresa Nor Oriente Peruano EIRL inicia sus operaciones en el año 2013 en un pequeño y sencillo local en el Pj. Jerusalén Barrio Mollepampa Baja (Cajamarca), entre los procesos de producción tenemos:

Tabla 5

Proceso de elaboración de rosquitas

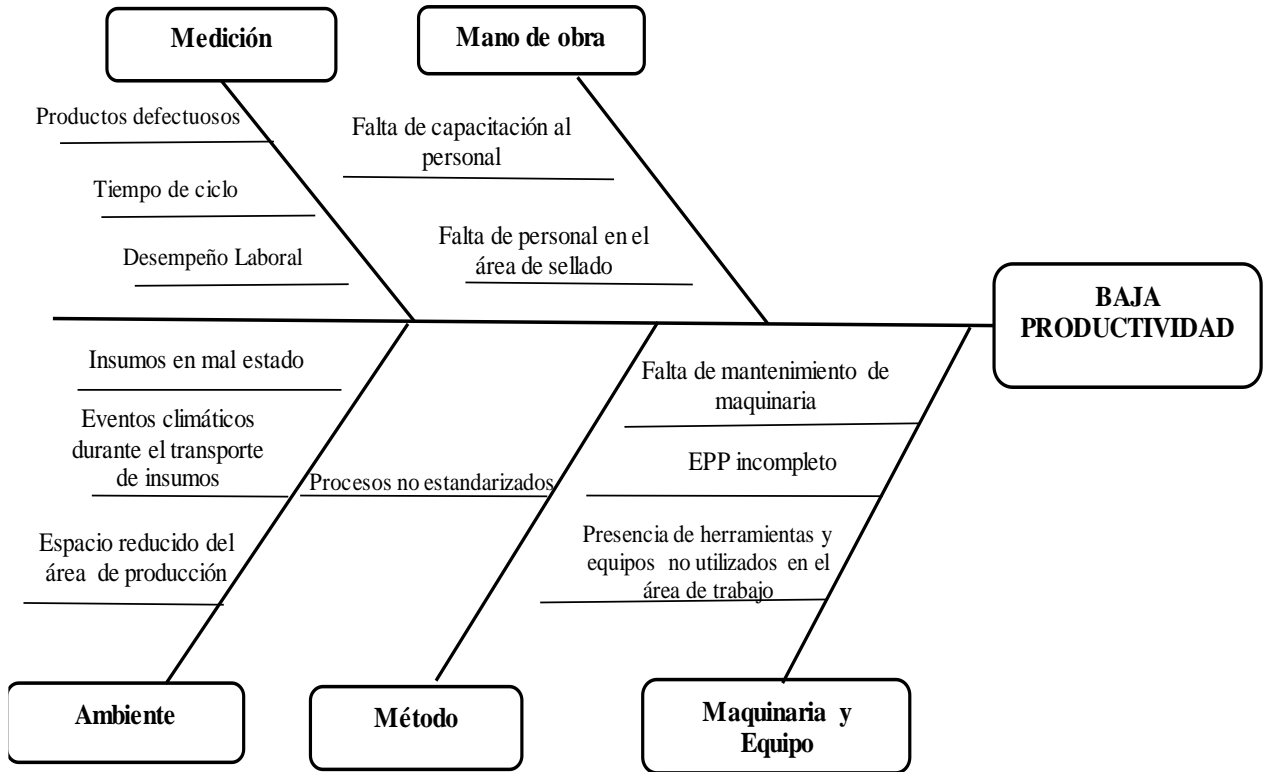
PROCESO	DESCRIPCIÓN
Recepción y pesado de insumos	Se realiza la recepción de insumos verificando que se encuentren en buen estado, para así comenzar con dicho pesado.
Mezclado de ingredientes	Se comienza a realizar la adición de insumos a la harina tales como: agua, manteca, azúcar, sal, levadura y anís.
Amasado	Ya preparada la masa, se deja reposar 10 min, para así comenzar ya el amasado de la masa.
Moldeado	Cuando la masa ya tiene consistencia, esta es llevada a la máquina dosificadora, la cual se encargará de dar forma de las rosquitas con un peso aprox 15 gr
Horneado	En este proceso las rosquitas crudas son introducidas al horno para que realicen su cocción, el tiempo será de 15 min a una temperatura de 180 ° C
Enfriado	Una vez cocidos estas serán llevadas al área de enfriado, donde serán colocadas en mesas de acero por un tiempo de 20 min.
Emvasado y sellado	En este proceso se comienza a empacar las galletas de rosquitas en cajas de cartón.
Empaquetado	Finalmente, se realiza a empacar las galletas de rosquitas en cajas de cartón.

Fuente: *Elaboración Propia*

El principal problema que presenta la empresa Nor Oriente Peruano EIRL, es el bajo nivel de productividad, la cual se visualiza en el diagrama de Ishikawa, esto ayudará y facilitará un adecuado análisis.

Figura 3

Diagrama Ishikawa de la empresa Nor Oriente Peruano E.I.R.L



Fuente: *Elaboración Propia*

A continuación se describe los factores que afectan la baja producción de la empresa.

- ✓ **Medición:** Gran parte de los operarios no tienen un amplio conocimiento de Lean Manufacturing, ya que se ha observado acumulación de desperdicios recolectados en bolsas.
- ✓ **Mano de obra:** El personal en el área de producción no tiene suficientes capacitaciones para una idónea manipulación de las máquinas o procesos y en muchas ocasiones son reacios a los cambios.
- ✓ **Ambiente:** Debido a los eventos climáticos de Lima-Cajamarca, el insumo principal, en este caso la harina es afectada y se transforma en pequeños grumos, de manera

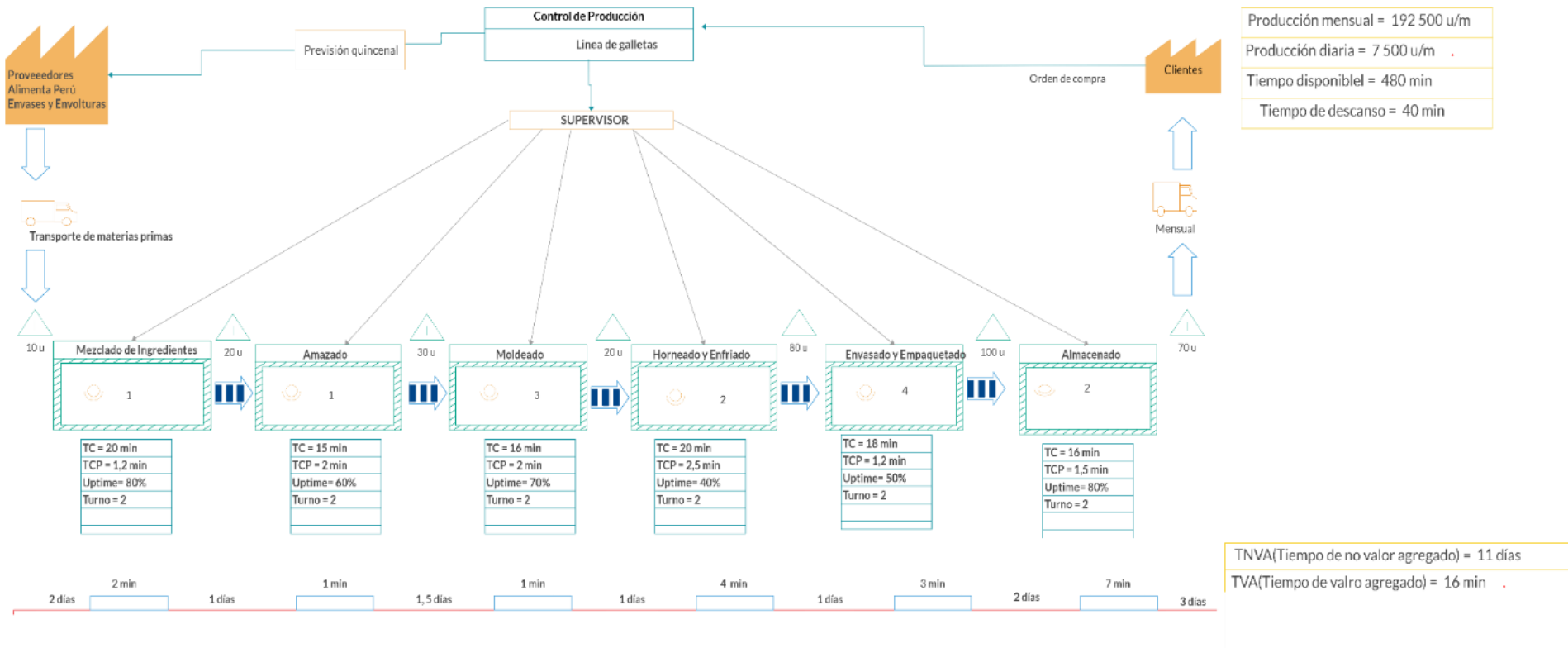
que se tiene que volver a pasar por un proceso de tamizado ocasionando pérdidas de tiempo y de recurso.

- ✓ **Método:** La falta de un instructivo de trabajo tiende a realizar demoras en la producción.
- ✓ **Maquinaria y equipo:** La falta de mayores ingresos a la empresa, no le permite comprar una máquina de enfriamiento sofisticado, lo que ha conllevado que las galletas se fragmenten afectando la calidad del producto, además en el área de empaquetado los operarios no cuentan con guantes adecuados para envasar las galletas.

3.3. Diagnóstico de la Variable Lean Manufacturing

3.3.1. Diagnóstico de la dimensión Tiempos de espera

Figura N° 03: VSM actual de la producción de galletas



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 06 muestra el Mapa de Flujo de valor o Valué Stream Mapping del proceso de galletas en la empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente Peruano E.I.R.L, para la elaboración del VSM se tuvieron en cuenta todas las actividades necesarias para el proceso de rosquitas, obteniendo un tiempo de ciclo total de 11 días, siendo el tiempo de valor agregado (TVA) de 0.16 min.

TABLA N° 11: *Tiempo promedio del proceso de galletas*

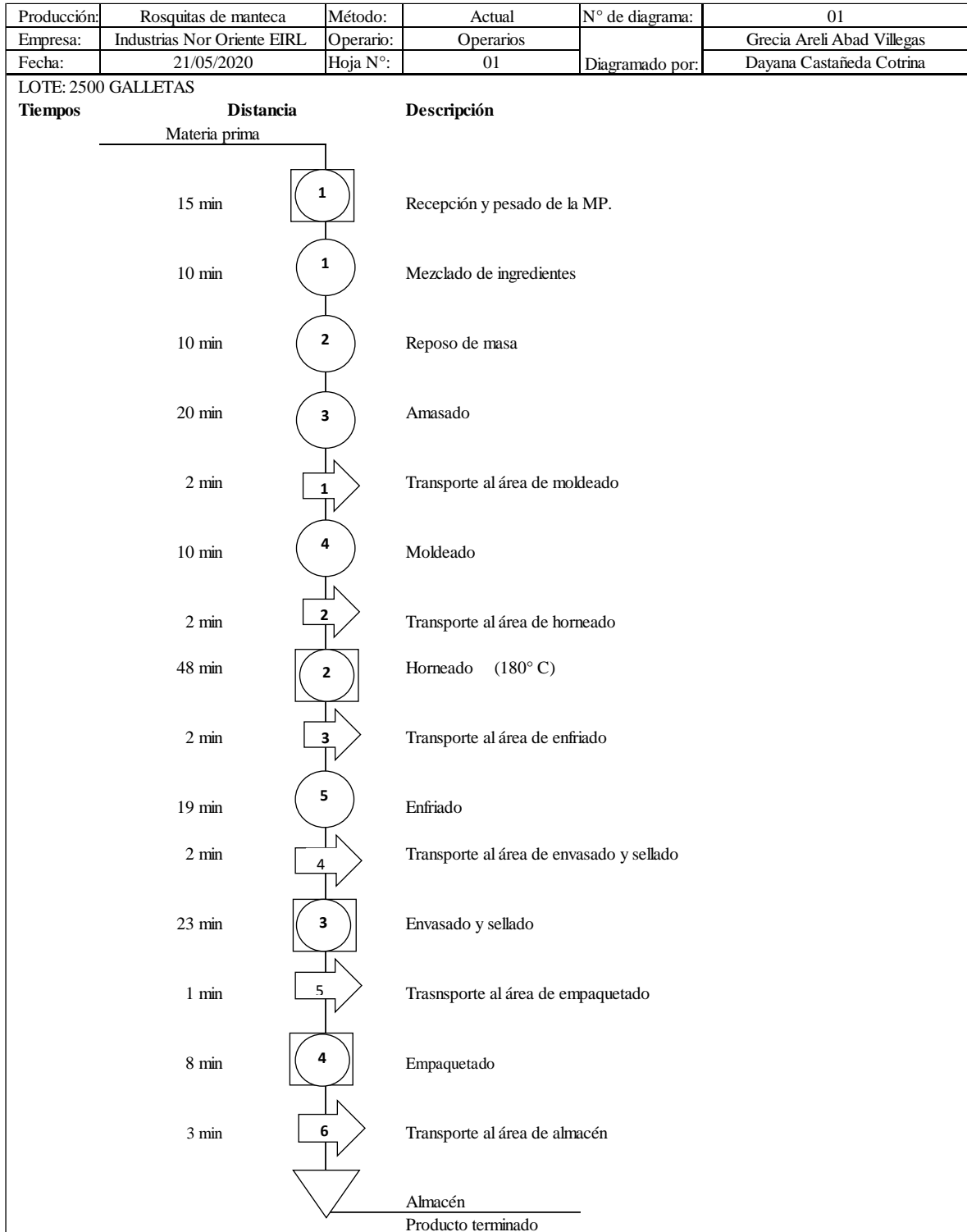
	Tiempos
Actividades de valor agregado	0.26
Tiempo ciclo total	11 días

Fuente: *Elaboración Propia*

Indicador: Tiempo promedio

Figura 4

Proceso de las galletas



ACTIVIDADES PRODUCTIVAS			ACTIVIDADES IMPRODUCTIVAS		
	N	t		N	t
Operación	5	69	Transporte	6	12
Inspección	4	94	Almacén	1	
	9	163		7	12

$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \square \text{D} \nabla]} \times 100$	$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [\text{D} \nabla \square]}{\sum [\text{O} \square \square \text{D} \nabla]} \times 100$
A.P = $\frac{163}{175} = 0.9314 = 93.14 \%$	A. I = $\frac{12}{175} = 0.0685714 = 6.86 \%$

Fuente: Elaboración Propia

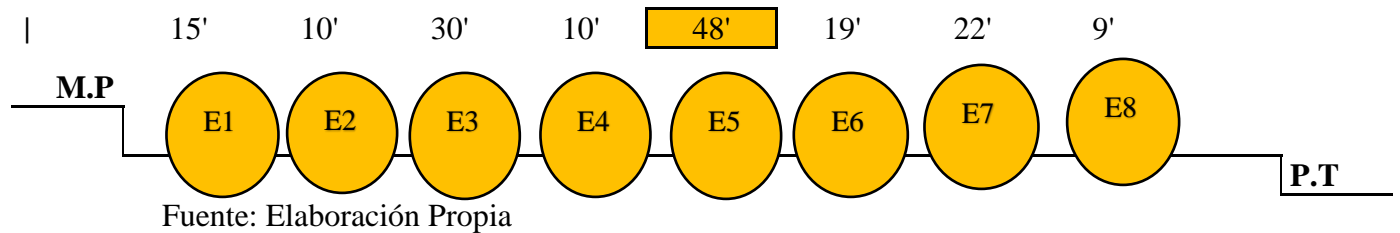
Se muestra el diagrama de operaciones del proceso de elaboración de rosquitas

El proceso de elaboración, se inicia con la recepción de los insumos en donde un encargado del área recepciona y realiza también el pesado de los insumos ; luego el operario se dirige al área de mezclado y amasado en donde se realiza el mezclado de los insumos, luego se deja reposar la masa para realizar el amasado, una vez terminado la masa es llevada al área de moldeado de la masa una vez terminado las rosquitas son colocadas en bandejas, las cuales son llevadas al área de horneado para así realizar su respectivo cocido, un operario tiene que estar verificando el proceso para evitar que se quemen, una vez finalizado las bandejas son llevadas al área de enfriado por un respectivo tiempo, una vez ya frías las rosquitas son llevadas al área de embolsado en donde se seleccionan las rosquitas y en cada bolsita se colocan 4 unidades, a finalizar se trasladan al área de sellado, finalmente los productos son llevadas al área de empaquetado en donde se colocan en cartones para finalmente ser almacenados.

En el diagrama de análisis de proceso de elaboración, se tiene el cuadro resumen, las actividades que pertenecen al tipo de: Operación, inspección, demora, transporte, almacén y operación combinada. A partir de esta información se ha efectuado las ecuaciones que permite hallar cuanto de porcentaje se tiene en actividades productivas

e improductivas de elaboración de rosquitas, las cuales vendría a ser 93.14% y 6.86% respectivamente.

Diagrama de estaciones del trabajo actual



Estación 1: Recepción y pesado de MP.

Estación 2: Mezclado de ingredientes.

Estación 3: Reposo y amasado.

Estación 4: Moldeado .

Estación 5: Horneado.

Estación 6: Enfriado.

Estación 7: Envasado y sellado.

Estación 8: Empaquetado.

K → 8 estaciones C → 48 ΣTi → 163

El tiempo de ciclo es 163 min.

Ecuación 1

Cálculo de número de observaciones

$$n = \left(40 * \frac{\sqrt{n \cdot (\sum x^2) - \sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

n= Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones

40 = Valor de A (constante para un nivel de confianza de 95.45%)

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{10(240829) - (1551)^2}}{1551} \right)^2$$

$$n = 1.7884$$

Según la fórmula, el valor de n' (Número de observaciones preliminares) debe ser mayor que n (Número de observaciones), por lo tanto el número de observaciones realizada para la toma de tiempos es suficiente ya que $n' = 10$ y el resultado de n es de 1.7884 para el proceso de elaboración de rosquitas.

Tabla 6

Cuadro resumen de toma de tiempos para elaboración de rosquitas

Área de trabajo	Toma de tiempos(s)										Total	Tiempo Prom (min)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Recepción y pesado de insumos	15	13	17	13	14	14	15	12	13	13	139	13.9
Mezclado de ingredientes	10	12	10	11	14	12	10	10	10	12	111	11.1
Amasado	30	30	29	27	30	30	30	30	29	30	295	29.5
Moldeado	10	11	10	12	12	12	10	10	11	10	108	10.8
Horneado	48	45	41	40	41	43	40	42	40	40	420	42
Enfriado	19	20	20	17	15	15	15	17	16	15	169	16.9
Envasado y sellado	22	25	20	22	21	20	21	22	22	20	215	21.5
Empaquetado	9	9	11	8	10	10	10	10	9	9	94	9.4
$\sum X$	163	165	158	150	157	156	151	153	150	149	1551	155.1
$\sum X^2$	26244	27225	24964	22500	24649	24336	22801	23409	22500	22201	240829	

Fuente: Elaboración propia

- **El tiempo normal:**

La empresa no ha desarrollado un análisis del desempeño laboral que tiene cada trabajador.

- **Tiempo estándar:**

La empresa no ha analizado los tiempos suplementarios que debe incurrir

- **Tiempo promedio:**

Para verificar si el número de observaciones es suficiente se empleó el método estadístico, y se utilizó un nivel de confianza del 95.45% y un margen de error del 5%, se muestra el número de observaciones preliminares (n') que se han realizado para obtener los siguientes resultados.

3.3.2. Diagnóstico de la dimensión Talento Humano

Indicador: Desempeño Laboral

Para realizar el diagnóstico de desempeño laboral en la empresa se aplicará el formato de desempeño laboral para 3 operarios de las áreas que se evidenció mayores problemas como son el área de pesado de M.P, Enfriado y Empaquetado, se muestra el resultado:

Figura 5

Formato de evaluación de desempeño del área de recepción y pescado

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL						
Operación :Recepción y pesado de M.P		Método Actual Propuesto				
Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth						
Abad Villegas Grecia Areli						
Área del desempeño	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Puntaje
	1	2	3	4	5	TOTAL
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .			3			3
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.			3			3
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				4		4
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.				4		4
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados			3			3
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo		2				2
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad			3			3
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto		2				2
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos			3			3
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.			3			3
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.		2				2
PUNTAJE FINAL						32
						58.18

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 1 en el área de recepción y pesado de M.P y nos dio un resultado 68% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento parcial y que podría mejorar mucho más en el área de conocimiento de trabajo, relaciones interpersonales, iniciativa, colaboración.

Figura 6

Formato de evaluación desempeño para operario del área de enfriado

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL							
Operación :Enfriado							
Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth							
Abad Villegas Grecia Areli		Método Actual Propuesto					
Área del desempeño		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Puntaje
		1	2	3	4	5	TOTAL
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .				3			3
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.				3			3
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				3			3
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.				3			3
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados			2				2
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo				3			3
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad				3			3
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto					4		4
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos				3			3
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.			2				2
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.			2				2
PUNTAJE FINAL							31
							56.36

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 2 en el área de enfriado y nos dio un resultado 69% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento parcial y que podría mejorar mucho más en las áreas de responsabilidad, relaciones interpersonales, confiabilidad y colaboración.

Figura 7

Formato de evaluación del desempeño para operario del área

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL							
Operación : Empaquetado							
Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth							
Abad Villegas Grecia Areli		Método Actual Propuesto					
Área del desempeño		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Puntaje
		1	2	3	4	5	TOTAL
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .				3			3
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.			2				2
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				3			3
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.				3			3
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados				3			3
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo				3			3
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad				3			3
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y respeto			2				2
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos				3			3
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.				3			3
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.			2				2
PUNTAJE FINAL							30
							54.55

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 3 en el área de empaquetado nos dio un resultado 70% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento parcial y que podría mejorar mucho más en el área de calidad, relaciones interpersonales, colaboración.

Luego de analizar y evaluar el desempeño de los trabajadores de las 3 áreas con más problemas, se realiza un análisis de los 3 en conjunto, mostrándose los resultados a continuación:

Tabla 7

Resultado del desempeño laboral de las áreas de recepción, enfriado y empaquetado

Trabajador	% de Desempeño Laboral
1	58.18
2	56.36
3	54.55
Promedio	56.36%

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Diagnóstico de la dimensión defectos

Indicador: Cantidad de unidades defectuosas

En el área del secado se encontró que la máquina de enfriamiento no tiene una operatividad al 100%, por efecto el operario en ocasiones tiene que estar pendiente del selector de las temperaturas y el funcionamiento de la máquina, dejando de lado sus otras actividades designadas, pero en muchas ocasiones las galletas se han fragmentado e incluso ha ocurrido que han endurecido.

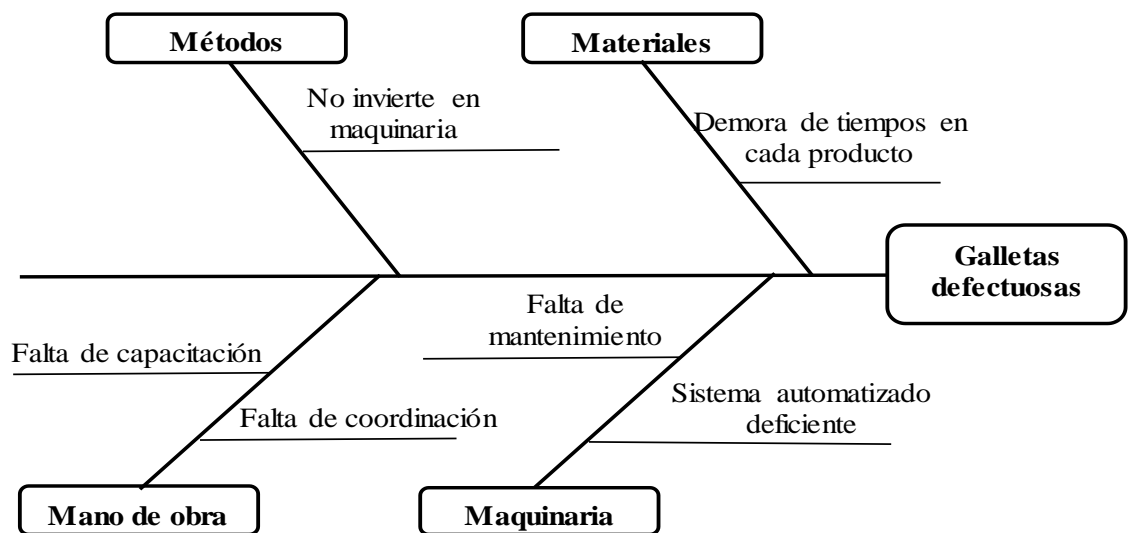
- ✓ En el proceso de envasado se realiza manualmente por dos trabajadores, por ende a veces la máquina selladora tiene que dejar de funcionar para estar con el nivel de los operarios empaquetadores y en ciertas ocasiones cuando existían acumulación de galletas caían al suelo, causando fisuras y abrimiento de empaque. Algunas

unidades también se encontraron mal selladas, esto se debía a las malas condiciones que se encontraba la máquina

Para identificar las causas de este desperdicio se tomó en cuenta el diagrama Ishikawa.

Figura 8

Demora del sellado

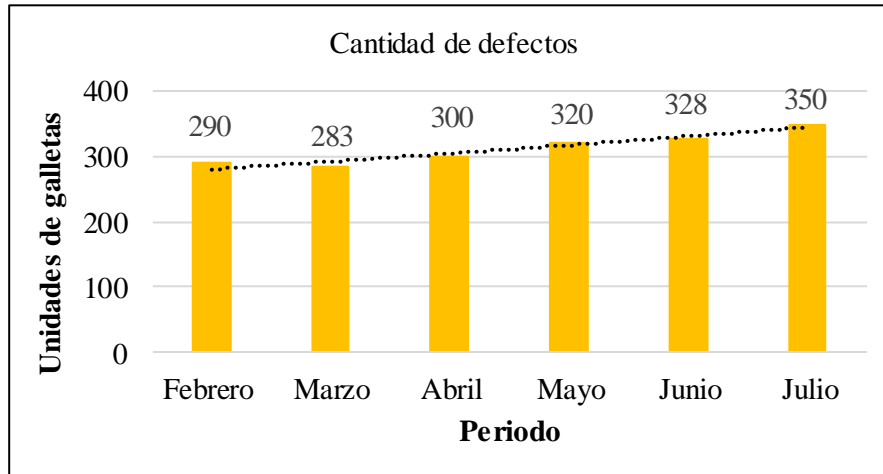


Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la información recopilada desde el mes de Febrero hasta Julio del año 2020.

Figura 9

Nivel de defectuos de galletas



Fuente: Elaboración Propia

Con base a la gráfica anterior se deduce que el total de cantidad de defectos durante los seis meses de Febrero a Julio es de 1871 unidades de producción de galletas, cuantificando por bolsitas de galletas equivale a 468.

Es decir por cada lote de galletas hay 4 paquetitos de galletas defectuosas, cosiderando que al dia se producen 3 lotes diarios.

3.3.4. Diagnóstico de la dimensión Transporte

Dentro de la empresa se ha visualizado que existen una inadecuada distribución de las áreas de producción, ya que el operario al pasar del área de enfriado hacia el envazado, tropieza con sus compañeros de trabajo dificultando el paso y la caída de las galletas al suelo, además la mala ubicación de herramientas u objetos ocasiona que el trabajador tenga que salir de su puesto para arreglar el desorden.

Diagrama distancia recorrida del proceso de galletas

Para ello se tomo los tiempos en un diagrama de flujo, donde se observa las actividades y la distnacias recorridas desde el ingreso de la materia prima hasta la finalización del producto.

Figura 10

Diagrama de flujo del proceso de galletas

Empresa: Industrias Nor Oriente EIRL	Elemeto		Diagramado por:	Grecia Areli Abad Villegas Dayana Castañeda Cotrina			
	Operración	5					
	Operación .Combi	4					
	Transporte	6					
	Almacén	1					
	Distancia (m)	20					
	Tiempo (min)	175					
Descripción Actividades	Símbolo			Distancia (m)	Tiempo (min)	Comentarios	
Recepción y pesado	●	■	→	▼		15	
Mezclado de ingredientes	●	■	→	▼	1.1	10	
Reposo de masa	●	■	→	▼		10	
Amasado	●	■	→	▼		20	
Transporte al área de moldeado	●	■	→	▼		2	
Moldeado	●	■	→	▼		10	
Transporte al área de horneado	●	■	→	▼	3	2	Distancia e interrupción
Horneado	●	■	→	▼		48	
Transporte al área de enfriado	●	■	→	▼	1.5	2	Flujo de personas
Enfriado	●	■	→	▼		19	
Transporte al área de envasado y sellado	●	■	→	▼	4	2	
Envasado y sellado	●	■	→	▼		23	Desorden en el área
Transporte al área de empaquetado	●	■	→	▼		1	
Empaquetado	●	■	→	▼		8	
Transporte al área de almacén	●	■	→	▼	6	3	Movimientos innecesarios
Almacén	●	■	→	▼			
				15.6			

Fuente: Elaboración Propia

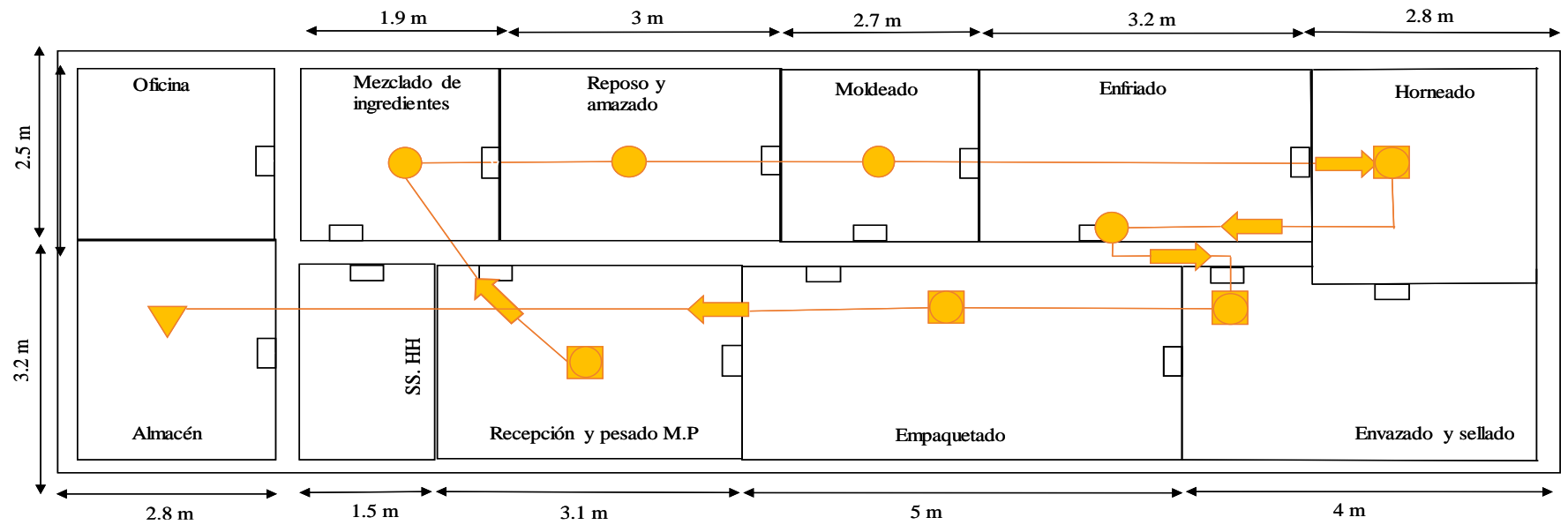
El diagrama de flujo del proceso de galletas, muestra que se toma un tiempo de 175 minutos para realizar el proceso y existe 20m durante del recorrido. También existe

actividades productivas (5 operaciones, 4 operaciones combinadas) y actividades
improductivas (6 transportes, 1 almacén).

Se observa que existe espacio ineficiente al trasladar las galletas al enfriado, además en
el área de envasado y sellado hay desorden causado por herramientas u objetos que se
encuentran sobre la máquina selladora y por último existe movimientos innecesarios en
el empaquetado, ya que cuando hay mayor demanda las cajas desordenadas, las
herramientas alejadas que se encuentran en la oficina o en las otras áreas de producción
impiden que el operario realice correctamente su trabajo.

Figura 11

Layout actual



Fuente: Elaboración propia

Indicador: % de cumplimiento de 5s

En el check list de la metodología 5S se realizó una ponderación de 0 a 5 a cada uno de los ítems, donde se obtuvo 1, 2, 3, 4 y 5 de puntuación respectivamente. Por ende la puntuación que se puede tener es de 90 puntos, pero el resultado final de las preguntas llegó alcanzar un 71% de la metodología de las 5”S”, esto significa que la empresa se encuentra el nivel medio - alto como se observa a continuación

Figura 12

Evaluación de check list de la metodología 5S

APLICANDO LA METODOLOGÍA 5S												
Área :		Producción										
Puntuación												
0	1	2	3	4	5							
No implementado	No muy bueno	Implementación parcial	Implementación desarrollada	Implementación avanzada	Implementación total							
Ítem						Puntuación				Total		
EVALUACIÓN DE SELECCIÓN						0	1	2	3	4	5	
¿Existen materias primas innecesarios en el área de producción?									3			3
¿Existen herramientas que son innecesarias?								2				2
¿Hay máquinas, equipos, etc., que no se usen en el proceso?										4		4
Puntuación total										9		
EVALUACIÓN DE ORDENAMIENTO						0	1	2	3	4	5	
¿Se encuentran señalizados la ubicación de las herramientas?							1					1
¿Los equipos y materiales de trabajo están de manera ordenada para promover un flujo continuo del producto?									3			3
¿Se encuentran señalizados la ubicación de los extintores y los demás elementos de seguridad?											5	5
¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismo? Entre más frecuente más cercano.										4		4
Puntuación total										13		
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA						0	1	2	3	4	5	
¿Todos los suelos están limpios y libres de desperdicios?										4		4
¿La limpieza de las máquinas son evidentes?										4		4
¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios?										4		4
¿Están los recipientes limpios?										4		4
¿Existen espacios y elementos para disponer de los desechos?											5	5
¿Cuándo existe una demora o parada inesperada, el operario por hábito limpia su área de trabajo y fomenta el orden?										4		4
Puntuación total										25		
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN						0	1	2	3	4	5	
¿Están pintadas correctamente los equipos, las líneas que demarcan las figuras?											5	5
¿Existen herramientas de estandarización de procedimientos de trabajo para realizar el orden y la limpieza?										4		4
¿Se cuenta con información del uso obligatorio y adecuado de EPP y todos los operarios usan los EPP respectivos? (guantes, gorras, etc).										4		4
Puntuación total										13		
EVALUACIÓN DE DISCIPLINA						0	1	2	3	4	5	
¿Las personas tienen su vestimenta limpia y sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?										4		4
El jefe o supervisor visita cada área de trabajo de forma regular y sugiere recomendaciones									3			3
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?										4		4
Puntuación total										11		
Puntuación general										71		

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describe es estado de las 5S en el área de producción.

- Al realizar el mezclado de los ingredientes de las galletas se evidencia que la masa es
- caída en el suelo, en ese instante los operarios pisan y caminan por el área de
- producción, manchando todo el suelo, originando mal aspecto en el área, lo mismo
- sucede al realizar la actividad del amasado.
- Sobre la máquina de área de sellado se encontró herramientas y elementos de seguridad: como guantes, tijeras y gorros que no correspondían y no eran utilizados por el personal del trabajo.
- En el área de empaquetado se localizó cajas abrumadas y desordenadas, que impedían la movilización rápida de las operaciones hacia otras actividades.

3.4. Diagnóstico de la Variable Productividad

3.4.1. Productividad de Mano de Obra y Materia Prima

Operarios: 13

Producción: 1875 und/día.

Mano de obra: 8 h/día.

Materia prima: 85 kg

Productividad mano de obra:

Ecuación 2

Cálculo de mano de obra

$$\text{Productividad de M.O} = \frac{\text{Unidades Productivas}}{\text{Horas} - \text{Hombre empleadas}}$$

$$\text{Productividad de M.O} = \frac{1875 \text{ und}}{8h * 13oper} = 18 \text{ u/h-hom}$$

Por cada hora-hombre se producen 18 galletas de rosquitas para producir un promedio de 1875 und/día.

Ecuación 3

Cálculo de materia prima

$$\text{Productividad de M.P} = \frac{\text{Producción}}{\text{MP}}$$

$$\text{Productividad de M.P} = \frac{1875 \text{ und}}{85 \text{ kg}} = 22 \text{ und/ kg}$$

Por cada kg de harina se realizará 29 galletas de rosquitas.

Utilización de la máquina

Tabla 8

Diagrama hombre-máquina proceso de rosquita

DIAGRAMA HOMBRE- MÁQUINA												
Operación : Produccion de galleta de rosquitas						Fecha: 24/05/2020						
Diagramador: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth						Página						
						Método Actual Propuesto						
Tiempo	Operario		Mezcladora y amasadora		Dosificadora		Horneadora		Enfriado		Selladora	
	CARGA	ACTIVIDAD	CARGA	ACTIVIDAD	CARGA	ACTIVIDAD	CARGA	ACTIVIDAD	CARGA	ACTIVIDAD	CARGA	ACTIVIDAD
15'		Recepción de M.P										
1'		Pesado de insumos										
10'		Prendido de máquina										
10'		Mezclado de insumos		Mezclado								
10'		Reposo de la masa										
1'		Encendido de la máquina										
20'		Amasado		Amasado								
1'		Apagado de la máquina										
1'		Encendido de máquina dosificadora										
10'		modelado de rosquitas				Modelado						
1'		Apagado de maquina										
1'		Encendido de el horno eléctrico										
2'		Colocado de bandejas de rosquitas										
40'		Horneado						Horneado				

1'		supervisión del proceso de cocción										
5'		Sacado de bandejas										
2'		Colocado de las rosquitas en mesas de acero										
1'		Encendido de máquina										
15'		Enfriado										
1'		Apagado de máquina										
1'		Verificado de rosquitas										
		Conteo manual de rosquitas										
10'		Colocado de rosquitas en bolsitas										
1'		Encendido de máquina selladora										
10'		Sellado										Sellado
1'		Apagado de máquina										
8'		Empaquetado del producto										

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación 4

Porcentaje de utilización de la máquina

$$\% \text{ de utilización de la máquina} = \frac{\text{Tiempo de maquinado}}{\text{Tiempo de ciclo}} * 100$$

$$\% \text{ de utilización de la máquina} = \frac{105}{163}$$

$$\% \text{ de utilización de la máquina} = 0.6441 = 64.41\%$$

El porcentaje de utilización de la máquina es de un 64.41%

3.4.2. Diagnóstico de la dimensión Eficiencia

Eficiencia lineal

Ecuación 5

Cálculo de Eficiencia de línea actual de la elaboración de rosquitas

$$E = \frac{\sum xTi}{n * c}$$

Proceso de elaboración de las galletas de rosquitas se tiene todas las estaciones con sus respectivos tiempos, con las cuales se trabajará para esta dimensión:

$$E = \frac{163}{5*48} = 0.6791 = 67.92\%$$

La eficiencia de la línea de producción de galleta de rosquitas es 67.92% debido a que tiene un ciclo de producción muy elevado, pero puede haber una mejora.

Eficiencia física

Ecuación 6

Fórmula para cálculo de Eficiencia Física de M.P

$$E_f = \frac{\text{peso P. T}}{\text{peso M. P}}$$

$$E = \frac{1875 * 0.03 \text{ kg}}{85 \text{ kg}} = 0.625 = 62.5\%$$

Peso promedio de producto terminado: 56.25 kg de galleta de rosquitas.

Peso promedio de la cantidad de materia prima empleada: 85 kg de materia prima.

La eficiencia física es de 0.625 , nos indica que por cada 85 kg de harina usado, su aprovechamiento útil es de 62.5 kg, luego hay una perdida de 22.5 kg ya sea como producto defectuoso o como desecho en el proceso.

3.4.3. Diagnóstico de la dimensión Producción

Unidades Producidas

Ecuación 7

Cálculo de la producción

$$\text{Producción} = \frac{Tb}{\text{Ciclo}}$$

1 lote: 2500 rosquitas sueltas

1 lote: 625 galleta de rosquitas

Tabla 9

Producción diaria de galleta

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	Lote	Und.Sueltas	U.Galletas
Roquitas	480 min/turno	163 min/lote	2.9447853	3	7500	1875

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado de 7500 rosquitas, aproximadamente cada bolsita de galleta corresponde a 4 und, por lo cual se produce 1875 bolsitas de rosquitas.

Tabla 10

Producción mensual de galletas

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	Lote	Und.Sueltas	U.Galletas
Rosquitas	12480 min/turno	163 min/lote	76.564	77	192500	48125

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado de 192500 rosquitas, aproximadamente cada bolsita de galleta corresponde a 4 und, por lo cual se produce 48125 bolsitas de rosquitas.

Tabla 11

Producción anual de galletas

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	Lote	Und.Sueltas	U.Galletas
Rosquitas	74880	163 min/lote	459.386	459	1147500	286875

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado de 1147500 rosquitas, aproximadamente cada bolsita de galleta corresponde a 4 und, por lo cual se produce 286875 bolsitas de rosquitas.

3.4.4. Ritmo de la producción

Tabla 12

Datos del ritmo de producción de galletas

Jornada laboral	8 horas/ turno
Jornada laboral(min)	480 min/turno
Tiempo de descansos	40 min/turno
Número de Turnos	1 turno
Dias hábiles al mes	26 días / mes
Demanda mensual	48125 und
Año	6 MESES

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación 8

Cálculo de la producción

$$\text{Ritmo de Producción} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda por periodo}}$$

Tabla 13

Cálculo del ritmo de producción (takt time)

Tiempo disponible	(480 min/turno)-(40min/turno)	440
	(440min/turno)*(1turno/día)*(60s/min)	26400 s/día
Demanda diaria	(48125 und/ mes)/(26 días/mes)	1875 und/día
	Tiempo Disponible/Demanda Diaria	14.08 s/ día
Takt time	(14.08 s/ unid)*(1 min/60s)	0.23466 min/und
	(0.23466 min/Unid)*(1 h/60min)	0.003911 h/día

$$(0.003911 \text{ h/und}) * (1 \text{ día/8hr})$$

$$0.000488 \text{ días/ und}$$

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cálculo del takt time se obtuvo un tiempo de 14.08 seg/ und; esto significa que cada este tiempo se debe producir una unidad de galletas para satisfacer la demanda del clientes.

Tabla 14

Matriz de Operacionalización de variables – Diagnóstico

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICADORES
Variable dependiente: Lean Manufacturing	Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación, personas, materiales, máquinas, y métodos que persiguen mejor la calidad, el servicio, la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro.(Madariaga, 2013)	Tiempos de espera	Tiempo de ciclo	163 min
			Tiempo promedio	155.1min
			Tiempo normal	0 min
			Tiempo estándar	0 min
		Talento Humano	Desempeño Laboral	69%
		Defectos	Cantidad de defectos encontrados	4uni/l
Variable dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.(Fernández, 2013)	Transporte	Distancia Recorrida	20m
		Eficiencia	Eficiencia lineal	67.92%
			Eficiencia física M.P	62.5%
		Productividad	Productividad de M.O	18 und
			Productividad de M.P	22 und
			% Utilización de la máquina	62.13%
Producción	Unidades productivas	1875		
	Ritmo de producción	14.08s/und		

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Diseño de la propuesta de mejora

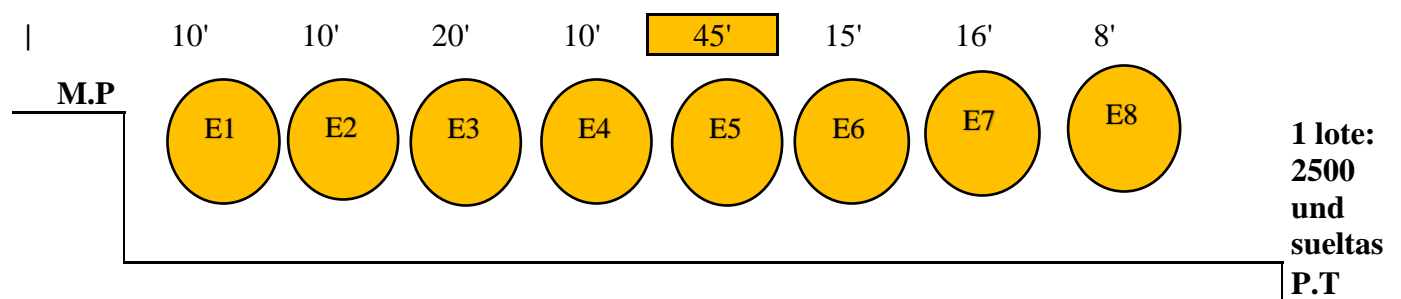
3.5.1. Diseño de mejora de la variable Lean Manufacturing

3.5.2. Diseño de mejora de Tiempos

Para realizar la mejora de tiempos se tomará en cuenta el desempeño y tiempos suplementarios del operario, además se utilizará el sistema de suplementos por descanso; es por ello que de aplicarse el plan de capacitación del operario aumentará su desempeño en la empresa.

Figura 13

Diseño de mejora de tiempos



Fuente: Elaboración Propia

Estación 1: Recepción y pesado de MP.

Estación 2: Mezclado de ingredientes.

Estación 3: Reposo y amasado.

Estación 4: Moldeado .

Estación 5: Horneado.

Estación 6: Enfriado.

Estación 7: Envasado y sellado.

Estación 8: Empaquetado.

$K \rightarrow 8$ estaciones $C \rightarrow 45$ $\sum Ti \rightarrow 135$

Al realizar la propuesta de mejora en las actividades realizadas, el proceso de horneado sigue siendo 45 min puesto a que es el tiempo que se requiere, sin embargo se propuso implementar un horno más automatizado con el fin de evitar demoras en el proceso, con respecto al área de mezclado y amasado, se propuso implementar 1 máquina mezcladora y en el proceso de enfriado se implementaría una máquina más.

Desempeño y tiempos suplementarios

Tabla 15

Valoración para el tiempo Básico

Tiempo básico		Tiempo Promedio x Valorización %
Valorización	Descripción del desempeño	
0	Actividad Nula	
50	Muy lento, movimiento torpe, inseguro, el operario parece medio dormido y sin interés al trabajo	
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado, parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.	
100 (Ritmo Tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado, pagado a destajo, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	

125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de virtuosos, sólo alcanzado por unos pocos trabajadores sobresalientes

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16

Valoración para el básico de las actividades de la empresa de galletas

Actividades	Valoración
Recepción y pesado de insumos	100%
Mezclado de ingredientes	125%
Amasado	100%
Moldeado	100%
Horneado	100%
Enfriado	100%
Envasado y sellado	100%
Empaquetado	100%

Fuente: Elaboración Propia

Según el cuadro anterior, se han asignado una calificación para la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia de la operación y se han establecido los valores numéricos, la suma de estos determina el factor de calificación.

Figura 14

Sistema de suplementos por el descanso

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	16	0	
a) Trabajo de pie			14	0	
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	12	0	
Trabajo se realiza de pie	2	4	10	3	
b) Postura normal			8	10	
Ligeramente incómoda	0	1	6	21	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	3	64	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			2	100	
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2,5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7,5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12,5	4	6	Sonido continuo	0	0
15	5	8	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
17,5	7	10	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
20	9	13	Sonidos estridentes	7	7
22,5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20 (máx)	Proceso algo complejo	1	1
30	17		Proceso complejo o de atención dividida	4	4
33,5	22		Proceso muy complejo	8	8

Fuente: (Moori Vivar, 2016)

Los cálculos se realizaron a una operaria, cuyos suplementos constantes correspondientes es de 7 para necesidades personales, 4 para básico por fatiga; para los suplementos variables corresponden a un trabajo que se realiza de pie cuyo valor es 4, la postura es incómoda ya que se realiza la inclinación del cuerpo; para el uso de fuerza realiza un peso levantado por kg de 5 cuyo valor es corresponde a 2; para las condiciones atmosféricas se obtiene un valor de 3; con respecto a la tensión visual realiza trabajos de cierta precisión con un valor de 0, para el ruido es un sonido continuo

con un valor de 0; para la tensión mental es un proceso algo complejo obteniendo un valor de 1; finalmente los suplementos de factor de tolerancia da una suma de 24%, considerando todas las circunstancias en las que se encuentra trabajando el operario.

Ecuación 9

Tiempo normal o básico

$$t_n = t_p * (1 + fw)$$

Ecuación 10

Tiempo estándar

$$t_e = t_e * (1 + \% \text{ tolerancia})$$

Ecuación 11

Tiempo promedio

$$\text{Tiempo promedio} = \frac{\sum \text{Tiempos observados}}{\text{Números de observaciones}}$$

Tabla 17

Cálculos de tiempos del proceso de galletas

N°1		Observadores: Abad Villegas Grecia y Castañeda Cotrina Dayana				
Operación		Elaboración de rsoquitas de manteca				
Descripción de trabajo		Tiempo promedio(min)	Factor de valoración	Tiempo Normal	Coefficiente de tolerancia	Tiempo Estándar
Recepción y pesado de insumos: En esta etapa inicial, se realiza la recepción de insumos verificando que se encuentren en buen estado, para así comenzar con dicho pesado.	Recepción de M.P	10.9	100%	10.90	0.24	13.52
	Pesado de insumos					
Mezclado de ingredientes: Una vez ya pesado los ingredientes comenzamos a realizar la adición de insumos a la harina tales como: agua, manteca, azúcar, sal, levadura y anís.	Prendido de máquina	10.8	125%	13.5	0.24	16.74
Amasado: Ya preparada la masa, se deja reposar 10 min, para así comenzar ya el amasado de la masa.	Reposo de la masa	22.3	100%	22.30	0.24	27.65
	Encendido de máquina					
	Apagado de maquina					
Moldeado: Cuando la masa ya tiene consistencia, esta es llevada a la máquina dosificadora, la cual se	Encendido de la máquina	10.8	100%	10.80	0.24	13.39
	Apagado de máquina					

encargará de dar forma de las rosquitas con un peso aprox 15 gr.

Horneado: Obteniendo ya las rosquitas moldeadas, estas serán introducidas al horno para que realicen su cocción, el tiempo será de 15 min a una temperatura de 180 ° C.	Encendido del horno eléctrico	41.8	100%	41.8	0.24	51.83
	Colocado de bandejas de rosquitas					
	Supervisión del proceso de cocción					
	Sacado de bandejas					
Enfriado: Una vez cocidos estas serán llevadas al área de enfriado, donde son colocados en mesas de acero por un tiempo de 20 min.	Colocado de las rosquitas en mesas de acero	15.5	100%	15.50	0.24	19.22
	Encendido de máquina Apagado de máquina					
Envasado y sellado: El operario debe revisar que el producto ya se encuentre frío y así comenzar con el conteo manual de 4 unidades en cada bolsita y realizar el sellado correspondiente.	Verificado de rosquitas	21.1	100%	21.10	0.24	26.16
	Conteo manual de rosquitas					
	Colocado de rosquitas en bolsitas					
	Encendido de máquina selladora Apagado de máquina					
Empaquetado: Una vez ya sellado, se comienza a empaquetar las galletas de rosquitas en cajas de cartón.	Empaquetado del producto	9.4	100%	9.40	0.24	11.66
Total de tiempos		142.6		145.30		180.72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

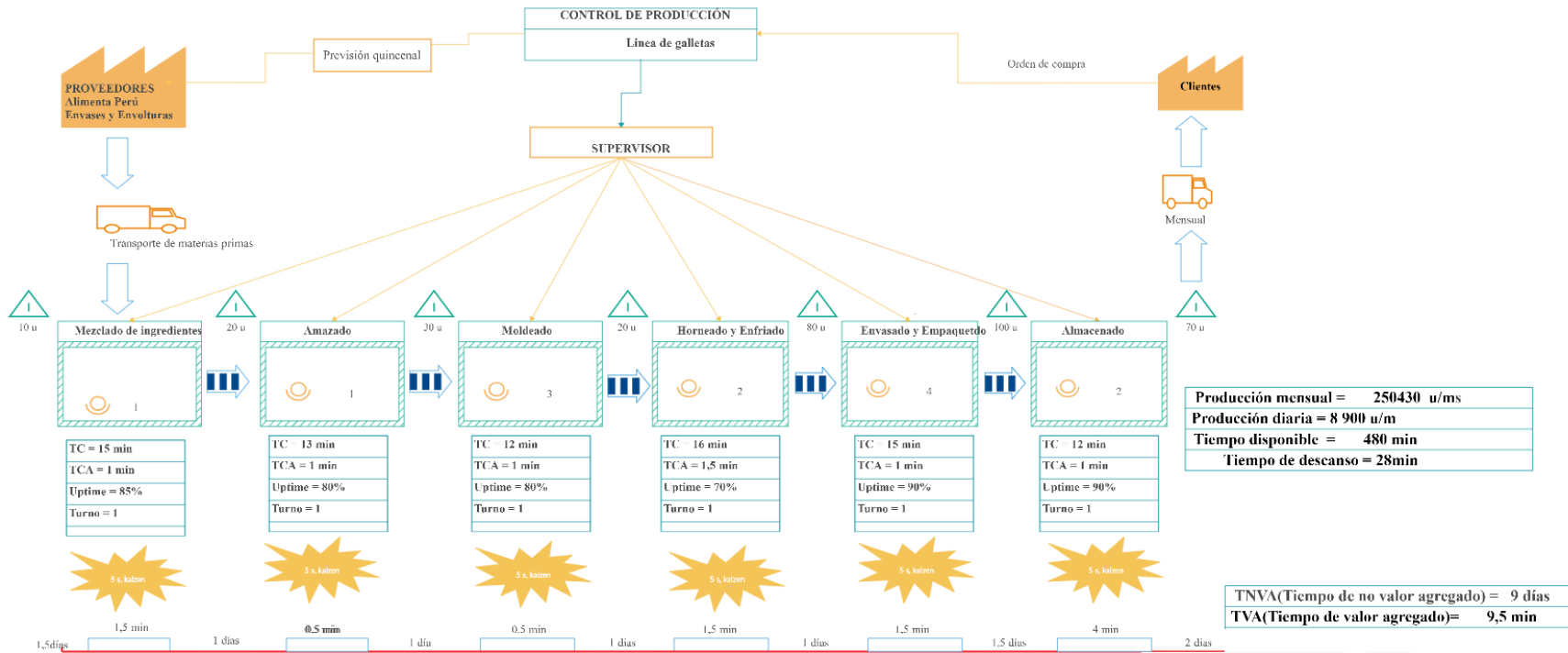
Cuadro resumen de cálculos de tiempos para elaboración de rosquitas

ÁREA DE TRABAJO	TOMA DE TIEMPOS(s)										Tiempo Prom(m in.)	Val oriz ació n	Tiempo normal	Suple ment os	Tiempo Estánd ar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Recepción y pesado de insumos	10	13	10	11	11	13	10	10	11	10	10.9	100 %	10.90	0.24	13.52
Mezclado de ingredientes	10	12	11	10	10	12	9	11	11	12	10.8	125 %	13.50	0.24	16.74
Amasado	20	30	25	22	20	24	22	20	20	20	22.3	100 %	22.30	0.24	27.65
Moldeado	10	11	9	10	12	10	10	12	12	12	10.8	100 %	10.80	0.24	13.39
Horneado	45	45	40	43	41	40	40	42	42	40	41.8	100 %	41.80	0.24	51.83
Enfriado	15	20	15	12	15	15	15	17	16	15	15.5	100 %	15.50	0.24	19.22
Emvasado y sellado	16	25	17	18	25	25	21	22	22	20	21.1	100 %	21.10	0.24	26.16
Empaquetado	8	9	11	8	10	10	10	10	9	9	9.4	100 %	9.40	0.24	11.66
TOTAL	135	167	141	138	149	155	144	152	152	148	142.6		145.30		180.172

Fuente: Elaboración Propia

Figura 15

VSM de la elaboración de rosquitas



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 15 muestra el Mapa de Flujo de valor o Valué Stream Mapping del proceso de galletas en la empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente Peruano E.I.R.L, para la elaboración del VSM se tuvieron en cuenta todas las actividades necesarias para el proceso de rosquitas, obteniendo un tiempo de ciclo total de 9 días, siendo el tiempo de valor agregado (TVA) de 9,5 min.

El tiempo promedio para producir una galleta de rosquitas es de 142.6 minutos, el factor de valorización está en un rango de 100%-125% obteniendo por resultado un tiempo básico de 145.30; el coeficiente de tolerancia es de 24% , es por ello que se obtuvo un resultado de 180.17 min.

3.5.3. Diseño de Mejora de Talento Humano

Para incrementar el rendimiento a un 90% se desea implementar un programa de capacitación para que los trabajadores con el fin de que aprendan a trabajar en equipo además se desea potenciar los conocimientos de cada operario, puesto a que se evidenció en la evaluación de desempeño que había problemas con respecto a esas áreas, esta herramienta empleada es muy importante ya que puede traer muchas mejoras a la empresa, es por ello que se planea a continuación todos los detalles necesarios que se pueden presentar para que la empresa lo tome en cuenta.

Figura 15

Programa de Capacitación para potenciar el trabajo en equipo del personal

PROGRAMA ANUAL																				
RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO										ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO DE						
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DEL NOR ORIENTE PERUANO E.I.R.L.		20570561694	: Pj. Jerusalén S/N. Referencia Barrio Mollepampa Baja – Cajamarca										INDUSTRIAS ALIMENTARIAS	13						
Objetivo General 1		Implementar los procedimientos de la empresa.																		
Objetivos Específicos		Fortalecer el diagrama de operación en la empresa Capacitar al personal sobre trabajo en equipo																		
Meta		100%																		
Indicador		(N° personas capacitadas / N° de personas convocadas)x 100%																		
Presupuesto		50 soles																		
Recursos		Afiches publicitarios, lapiceros y refrigerios																		
N°	Descripción de la Actividad	Responsable de Ejecución	Área	AÑO: 2020												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones		
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
1	Coordinar una reunión con el jefe de área	DAYANA	Todas las áreas										22 de Agosto					23 de Agosto	En proceso	Ninguna
2	capacitar	ING JESUS	Todas las áreas										1 de setiembre					3de Setiembre	En proceso	Ninguna
3	observación planeada	ARELI	Todas las área													10 de noviembre		13 de noviembre	Pendiente	Ninguna

Fuente: *Elaboración Propia.*

Figura 16

Programa de capacitación para potenciar conocimientos

RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO												ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO DE			
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DEL NOR ORIENTE PERUANO E.I.R.L.			(Dirección, distrito, departamento, provincia)													13			
Objetivo General 1		Implementar los procedimientos de la empresa.																	
Objetivos Específicos		Fortalecer el diagrama de operación en la empresa Potenciar los conocimientos del personal																	
Meta		100%																	
Indicador		(N° personas capacitadas / N° de personas convocadas)x 100%																	
Presupuesto		50 soles																	
Recursos		Afiches publicitarios, lapiceros y refrigerios																	
N°	Descripción de la Actividad	Responsable de Ejecución	Área	AÑO: 2020												Fecha de Verificación	Estado (Realizado, pendiente, en proceso)	Observaciones	
				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
1	Coordinar una reunión con el jefe de área	DAYANA	Todas las áreas											12 de Octubre		12 de Octubre	En proceso	Ninguna	
2	capacitar	ING JESUS	Todas las áreas												4 de Noviembre	4 de Noviembre	En proceso	Ninguna	
3	observación planeada	ARELI	Todas las área													10 de Diciembre	10 de Diciembre	Pendiente	Ninguna

Fuente: *Elaboración Propia*

Se desea implementar este plan de capacitación para potenciar las destrezas de los trabadores, puesto a que se evidenció en la evaluación de desempeño que había problemas muchas de ellos por el trabajador desconocía sobre el trabajo que estaba realizando. Los cronogramas presentados, muestra los temas a desarrollar en cada módulo, así como el día y el mes de acuerdo a cuando la empresa decid o no, implementar este plan de capacitación.

Indicador: Desempeño Laboral: Para realizar la mejora del desempeño laboral del operario en la empresa se aplicará nuevamente el formato de desempeño laboral para 3 operarios de las áreas que se evidenció mayores problemas como son el área de pesado de M.P, Enfriado y Empaquetado, se muestra el resultado:

Figura 17

Formato de evaluación del desempeño del área de recepción y pesado M.P

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL						
Operación : Recepción y pesado de M.P	Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth					
	Abad Villegas Grecia Areli					
	Método de mejora propuesto					
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Puntaje
Áreas del desempeño	1	2	3	4	5	TOTAL
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .					5	5
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.					5	5
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				4		4
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.					5	5
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados				4		4
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo					5	5
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad					5	5
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y				4		4
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos					5	5
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.					5	5
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.					5	5
PUNTAJE FINAL						52
						94.55

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 1 en el área de recepción y pesado de M.P y nos dio un resultado 94.55% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento eficazmente y que hubo una mejora en las área de conocimiento de trabajo, relaciones interpersonales, iniciativa, colaboración.

Figura 18

Formato de evaluación del desempeño del área de enfriado

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL					
Operación: Enfriado	Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth				
	Abad Villegas Grecia Areli				
Áreas del desempeño	Método de mejora propuesto				
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
	1	2	3	4	5
	Puntaje TOTAL				
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .				4	4
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.				5	5
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.				5	5
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.				5	5
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados				4	4
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo				4	4
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad				4	4
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y				4	4
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos				5	5
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.				4	4
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.				5	5
PUNTAJE FINAL					49
					89.09

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 2 en el área de enfriado y nos dio un resultado 89.09% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento eficazmente y que hubo una mejora en las áreas de responsabilidad, relaciones interpersonales, confiabilidad y colaboración.

Figura 19

Formato de evaluación del desempeño del área de empaquetado

FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO LABORAL						
Operación :Empaquetado	Evaluadores: Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth					
	Abad Villegas Grecia Areli					
	Método de mejora propuesto					
Áreas del desempeño	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Puntaje
	1	2	3	4	5	TOTAL
Utilización de recursos: Forma como emplea los equipos y elementos dispuesto al desempeño de sus funciones .				4		4
Calidad: Realiza su trabajo de acuerdo con los requerimientos en términos de contenido, exactitud, presentación y atención.				4		4
Oportunidad: Entrega de los trabajos de acuerdo con la programación previamente establecida.					5	5
Responsabilidad: Realiza las funciones y deberes propios del cargo sin que requiera supervisión y control permanentes, sumiendo las consecuencias que se derivan de su trabajo.					5	5
Cantidad: Relación cuantitativa entre las tareas, actividades y trabajos realizados y los asignados					5	5
Conocimiento del trabajo: Aplica las destrezas y los conocimientos necesarios para el cumplimiento de las actividades y funciones del empleo					5	5
Compromiso Institucional: Asume y transmite el conjunto de valores organizacionales. En su comportamiento y actitudes demuestra sentido de pertenencia a la entidad				4		4
Relaciones interpersonales: Establece y mantiene comunicación con usuarios, supervisores, compañeros y colaboradores propiciando un ambiente laboral de cordialidad y				4		4
Iniciativa: Resuelve los imprevistos de su trabajo y mejora los procedimientos					5	5
Confiabilidad: Genera credibilidad y confianza frente al manejo de la información y en la ejecución de actividades.				4		4
Colaboración: Cooperar con los compañeros en las labores de la dependencia y de la entidad.					5	5
PUNTAJE FINAL						50
						90.91

Fuente: Pérez, J. (2011) Formato de evaluación desempeño

Se aplicó el formato de evaluación de desempeño para evaluar las condiciones de trabajo en las que ahora se encuentra el operario 3 en el área de empaquetado nos dio un resultado 90.91% concluyendo de esta manera que ese desempeño está en un cumplimiento parcial y que podría mejorar mucho más en el área de calidad, relaciones interpersonales, colaboración.

Luego de analizar y evaluar el desempeño de los trabajadores de las 3 áreas con más problemas, se realiza un análisis de los 3 en conjunto, mostrándose los resultados a continuación:

Tabla 19

Resultado del desempeño laboral de las áreas de recepción, enfriado y empaquetado

Trabajador	% de Desempeño Laboral
1	94.55
2	89.09
3	90.91
Promedio	91.52

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Diseño de Mejora de defectos

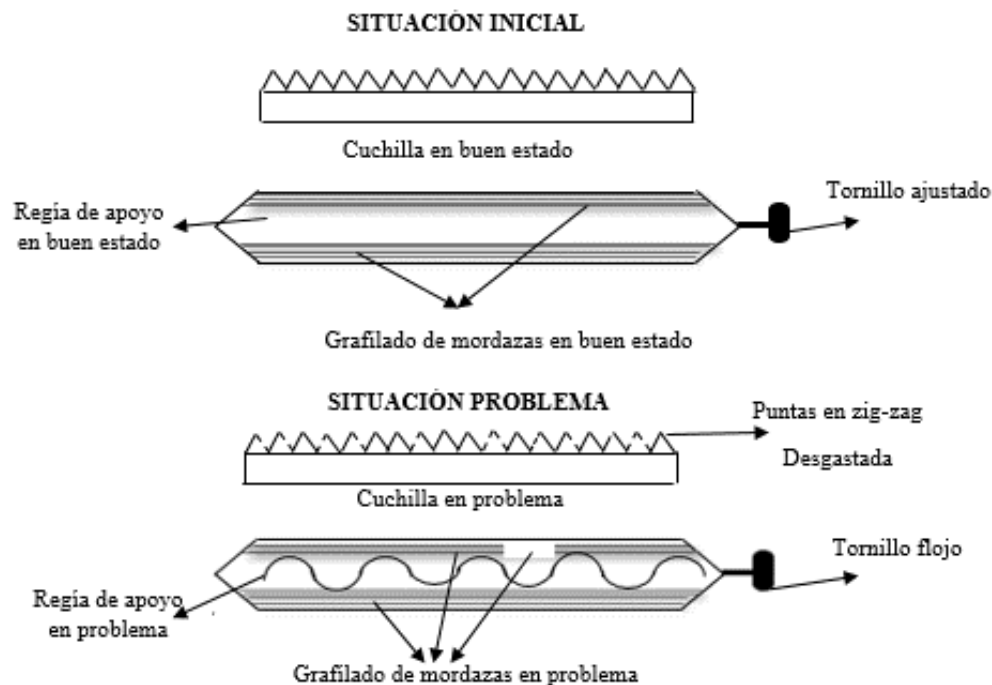
Metodología de la técnica Jidoka

Como se mencionó anteriormente, la máquina selladora no tiene una operatividad del 100%, por lo cual genera nuevamente volver a empacar, así como, pérdida de tiempo para la producción. Esta máquina está compuesta por un par de mordazas que contiene una cuchilla y al estar en condiciones óptimas realiza bien el sellado y el cortado. Es

por ello que se propone realizar un punto en el estándar de limpieza e inspección autónomo de mantenimiento, con el objetivo de lograr que los trabajadores mantengan en condiciones adecuadas las mordazas. Ante esto se tiene que procurar que el personal encargado del mantenimiento brinde o transfiera los conocimientos del principio del funcionamiento de las mordazas, además de los métodos u herramientas de la limpieza, esto será plasmado mediante un formato de inspección a esta máquina en el cual se enseña el estado de las cuchillas para saber si están en lo correcto o incorrecto.

Figura 20

Estados de las mordazas



Fuente: Galería de imágenes Google.

Figura 21

Estándar de limpieza e inspección de mantenimiento

<i>Proceso</i>	<i>Actividad</i>	<i>Estado normal</i>	<i>Acción a tomar en caso de no cumplir el estado normal</i>	<i>Método</i>	<i>Herramientas</i>	<i>Tiempo</i>
Sellado	Limpieza e inspección de mordanzas	Las mordanzas deben tener todas las estrías	1,2,3,4,5 reportar al técnico	Visual Manual	Manguera, balde, agua, detergente, paños industriales, cepillo de alambre y llave boca fija 10	Semanal
		Las mordanzas no deben tener abolladuras				
		Las mordanzas no deben tener juego axial				
		Las mordanzas deben estar bien fijadas al eje				
		Los dientes de la cuchilla que está ubicada en las mordanzas no deben sobresalir				

Fuente: Elaboración propia

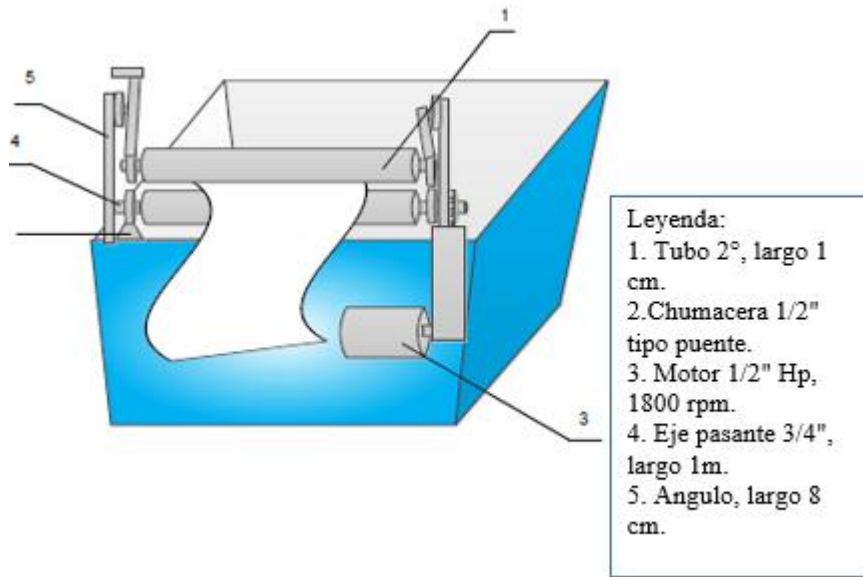
Con esta propuesta de mejora se estima que la máquina selladora seguirá en óptimas condiciones, por lo que no existirá paradas y reprocesos.

Para mitigar los productos defectuosos generados por la acumulación de galletas en la máquina selladora, se propone colocar un recipiente en la parte final de la máquina con el propósito de que este producto terminado sea depositado y aglomerado, de tal forma que el operario pueda seguir realizando sus actividades correctamente en el tiempo indicado.

Este recipiente propuesto consta de dos rodillos con un diámetro de 2 pulgadas y un largo de 70 centímetros, donde la separación entre los rodillos será variable para permitir el ingreso y salida de las galletas, dejando caer dentro del depósito los productos. Ante esto se estima que el desperdicio de defectos disminuirá significativamente.

Figura 22

Recipiente para el ingreso de galletas



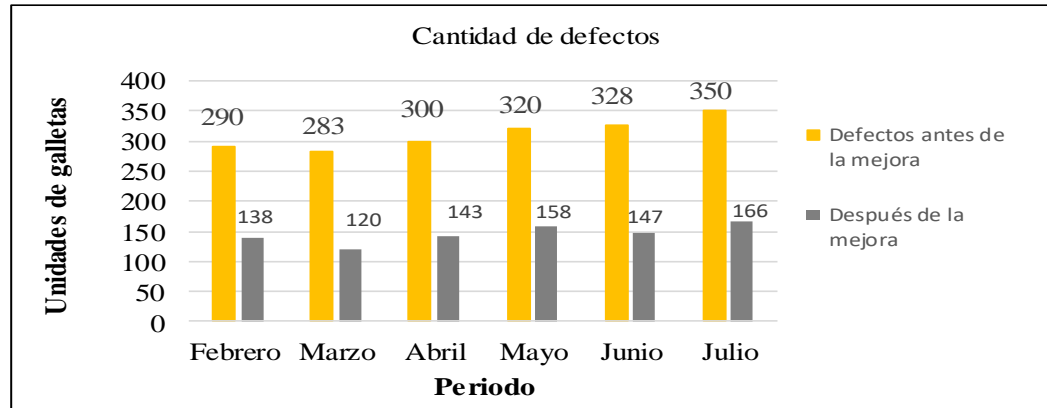
Fuente: Elaboración propia

Para la problemática de la máquina de enfriado que genera defectos, como fisura o endurecimientos de galletas, se propone a la empresa comprar una nueva, debido a que no existe herramientas u objeto que pueda ser reemplazado, anexo por ser complejas para arreglarlo. Es por ello que para esta mejora dependerá de la empresa si desea comprar, ya que también generará un costo adicional.

A continuación se presenta el gráfico después de la mejora:

Figura 23

Nivel de defectos degalletas



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en el gráfico 15 con el mantenimiento de las mordazas de las selladora y con la colocación de un recipiente al final de la misma máquina se espera alcanzar los siguientes resultados mensuales por lo que durante los seis meses de febrero a julio la cantidad de defectos se reduciría a 872 unidades de producción de galletas, cuantificando por bolistas de galletas sería 218. Es decir que por cada lote producido solo habrá 2 galletas defectuosas.

3.5.5. Diseño de Mejora de Transporte

Para minimizar el desperdicio de transporte en el área de producción se empleará el método SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)







3.5.5.1. Método SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING)

Debido que el área de producción de galletas no se encuentra distribuido correctamente, se está proponiendo utilizar este método para colocar de manera adyacente las áreas de trabajo de acuerdo a las operaciones que se ejecutan, de tal forma que haya un orden, distribución y recorrido menos complejo por los operarios.

Para realizar el rediseño se procedió a definir el grado de relación y las razones para que las áreas de moldeo y enfriado se encuentren cerca

Figura 24

Grado de relación

Valor	Cercanía	Código de líneas
A	Absolutamente necesario	
E	Muy importante	
I	Importante	
O	Poco importante	
U	Sin importancia	
X	No deseable	

Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Razones (importancia de la relación)

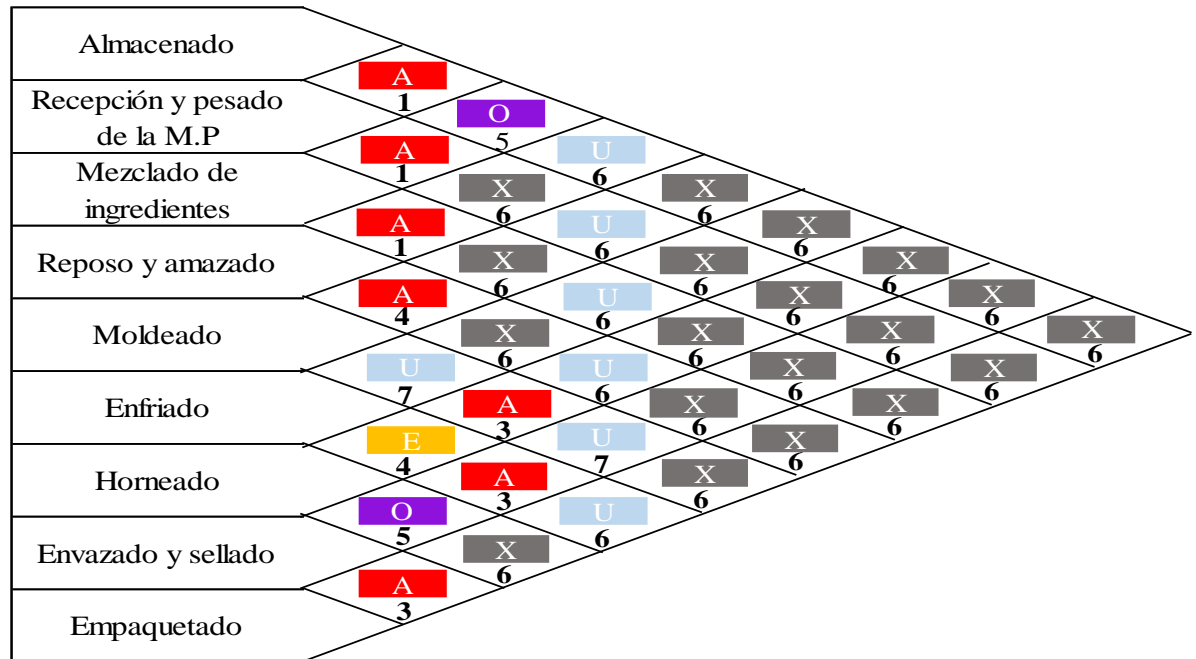
Código	Cercanía
1	Flujo de material
2	Espacio y equipo
3	Contacto necesario
4	Supervisión
5	Recorrido de producto
6	Distancia e interrupción
7	Flujo de persona

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar las definiciones se procedió con el diagrama de relaciones

Figura 26

Diagrama de relación



Fuente: Elaboración Propia

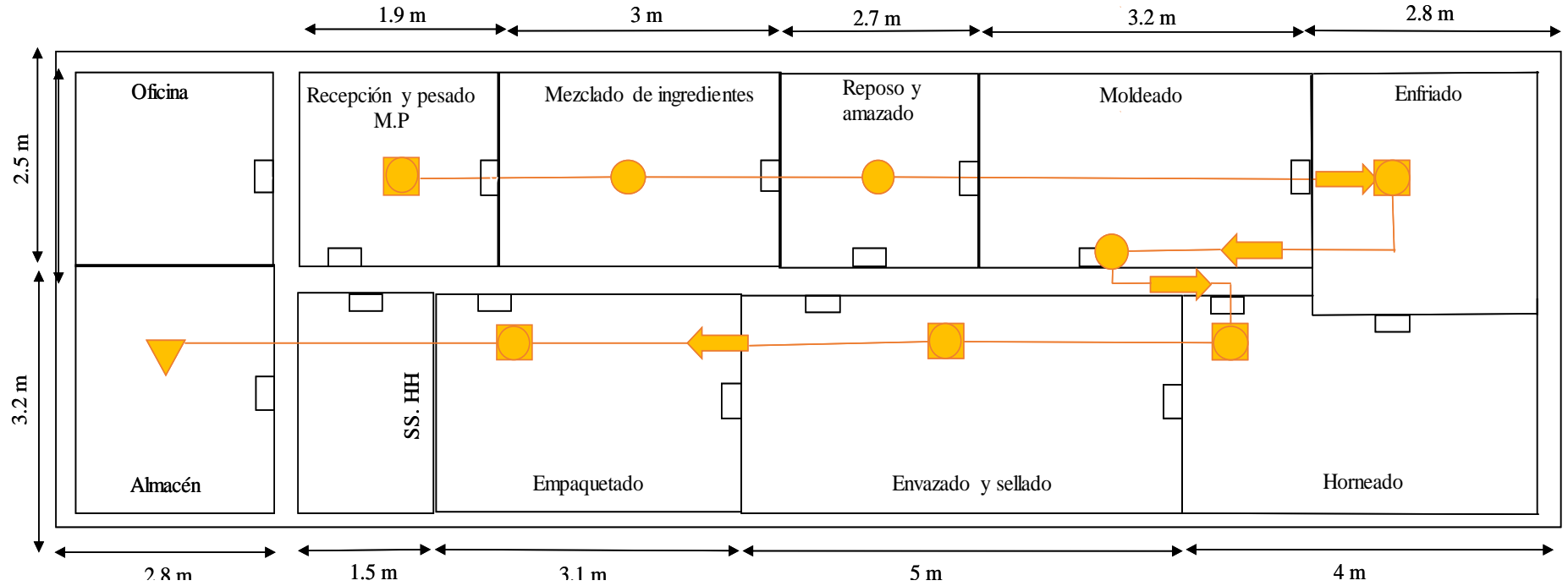
Luego de haber obtenido el diagrama de relación se presenta las posibles ubicaciones de las áreas más cercanas de acuerdo al nivel de importancia que tienen entre ellos. Es importante mencionar que las áreas ya construidas como la oficina y SS.HH, no se tomaron en cuenta para esta investigación, ya que al ser movidas generará un costo extra para la empresa.

En esta distribución se ha considerado la cercanía de áreas:

- Área de recepción y pesado de la M.P – Área de mezclado de ingredientes
- Área de mezclado de ingredientes – Área de reposo y amizado
- Área de reposo y amizado – Área de moldeado
- Área de moldeado – Área de horneado
- Área de horneado – Área de enfriado
- Área de enfriado – Área de envazado y sellado
- Área de envazado y sellado – Área de empaquetado
- Área de empaquetado – Área de almacén

Figura 27

Diseño Layout futuro



Fuente: Elaboración Propia

3.5.5.2. Método Guerchet

Para establecer la nueva ubicación de los diferentes puestos de trabajo en la planta y determinar el espacio adecuado que debe ocupar cada máquina utilizada en la en la producción de galletas, se tomó las medidas de las máquinas que contiene la empresa para obtener la superficie estática, gravitacional, en movimiento y total de cada equipo.

Tabla 20

Medidas de las máquinas

Máquinas e instalaciones	Cantidad (m)	Largo (l)	Ancho (a)	Altura (h)	Lado de uso (N)
Má. Mezcladora	1	1	1.2	1.8	2
Horno eléctrico	1	2	1.39	1.75	1
Má. Enfriadora	1	2.1	0.89	1.9	2
Mesa de trabajo	5	1.2	0.76	0.75	4
Má. selladora	1	1.5	0.8	0.86	2

Fuente: Elaboración Propia

En la superficie de evolución se utilizará los valores de constante de evolución, en este caso de estudio se tomara un koeficiente (k) =0.15, ya que la empresa pertenece al rubro alimenticio.

Figura 28

Coefficiente de K

Tipo de Industria	Valor de K
Gran industria alimentaria	0.05 - 0.15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0.10 - 0.25
Textil - Hilado	0.05 - 0.25
Textil - Tejido	0.50 - 1.00
Relojería, Joyería	0.75 - 1.00
Industria mecánica pequeña	1.50 - 2.00
Industria mecánica	2.00 - 3.00

Fuente: ingenieriaindustrialonline.com

Tabla 21

Superficie de las máquinas

Máquinas e instalaciones	Superficie Estática (SS)	Superficie de Gravitación (SG)	Coefficiente de industria $K=0.15$	Superficie de evolución	Superficie total
Máq. Mezcladora	1.2	2.4	0.15	0.54	4.14
Horno Eléctrico	2.78	2.78	0.15	0.83	6.39
Máq. Enfriadora	1.87	3.74	0.15	0.84	6.45
Mesa de trabajo	0.91	3.65	0.15	0.68	26.22
Máq. Selladora	1.2	2.4	0.15	0.54	4.14
Total					47

Fuente: Elaboración Propia

La superficie total necesaria para el funcionamiento correcto de la empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente Peruano mediante el método Guercht es de 47 m.

3.5.5.3. Resultados de la mejora

Diagrama distancia recorrida del proceso de galletas

Para conocer las nuevas distancias recorridas por el operario se realizó nuevamente el diagrama del flujo del proceso que inicia desde el ingreso de materia prima hasta convertirse un producto terminado que será almacenado.

Figura 29

Diagrama de flujo del proceso de galletas

Empresa: Industrias Nor Oriente EIRL	Elemeto				Diagramado por:	Grecia Areli Abad Villegas Dayana Castañeda Cotrina	
	Operración	5					
	Operación. Comb	4					
	Transporte	2					
	Almacén	1					
	Distancia (m)	3.5					
	Tiempo (min)	173					
Descripción Actividades	Símbolo				Distancia (m)	Tiempo (min)	Comentarios
Recepción y pesado	●	■	→	▼		15	
Mezclado de ingredientes	●	■	→	▼		10	
Reposo de masa	●	■	→	▼		10	
Amasado	●	■	→	▼		20	
Moldeado	●	■	→	▼		10	
Horneado	●	■	→	▼		48	
Transporte al área de enfriado	●	■	→	▼	1	2	
Enfriado	●	■	→	▼		19	
Envasado y sellado	●	■	→	▼		23	
Empaquetado	●	■	→	▼		8	
Transporte al área de almacén	●	■	→	▼	2.5	3	
Almacén	●	■	→	▼		5	
					3.5		

Fuente: Elaboración Propia

Con la mejora el diagrama de flujo del proceso de galletas, muestra que se toma un tiempo de 173 minutos para realizar el proceso y existe 3.5 m durante del recorrido. También existe actividades productivas (5 operaciones, 4 operaciones combinadas) y actividades improductivas (2 transportes, 1 almacén).

3.5.6. Diseño de mejora de 5S

- Seiri (Clasificar)

Se realiza un inventario físico de las herramientas o elementos que no son necesarios en el área de producción y previamente serán almacenados u agrupados en el lugar respectivo al que pertenecen, evitando así la obstaculización del paso a otras áreas.

Tabla 22

Herramientas y elementos innecesarios

Área	Elemento	Clasificación
	Espátulas	Innecesario
Mezclado de ingredientes	Pallets de madera	Innecesario
	Saquillos	Innecesario
Amasado	Baldes plásticos	Innecesario
	Tijeras	Innecesario
Envasado y sellado	Gorro	Innecesario
	Guantes	Innecesario
	Cuadernos	Innecesario
	Mandiles	Innecesario
Empaquetado	Charoles plásticos	Innecesario
	Sillas	Innecesario

Fuente: Elaboración Propia

Luego de la separación de los elementos se prosiguió utilizar las tarjetas rojas para establecer el lugar adecuado para los objetos encontrados como se muestra a continuación.

Figura 30

Modelo de tarjeta roja

TARJETA ROJA

Fecha: _____

Área: _____ Cantidad: _____

Nombre del elemento: _____

Acción: _____

Innecesario

Eliminar

Transferir

Comentario: _____

Fuente: Villaseñor & Galindo (2008).

- **Seiton (Ordenar)**

Esta estrategia consiste en organizar el espacio de trabajo con el objetivo de evitar pérdidas de tiempo y energía, como se observó las cajas de cartón se encontraban esparcidas en el suelo, además de algunas herramientas que no correspondían al área de trabajo. Para ello se tiene que implementar una estantería metálica con ruedas que será instalado en el área de empaque, esto beneficiará al operario para el fácil traslado de las cajas de galletas hacia el almacén, también para la reorganización y clasificación de los objetos se elaborará una tabla basada en el criterio de organización frecuencia de uso/ubicación como se muestra a continuación.

Figura 31

Modelo de estantería



Fuente: Galería de las imágenes de google

Tabla 23

Criterios de organización

Frecuencia de uso	Donde guardar
En todo momento	Junto a la persona
Varias veces al día	Cerca a la persona
Varias veces por semana	Cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Áreas predeterminadas
Algunas veces al año	Bodega/ archivo
Esporádica	Bodega o archivo muerto

Fuente: Manual de la Implementación de las 5S (2004).

- **Seiso (Limpiar)**

En las máquinas y pisos de las áreas de producción existen mermas de los productos elaborados, esto sucede al momento de trasladar la masa procesada a otra área de trabajo y también el área del moldeado. Para este plan se propone realizar una rutina de control y limpieza para mantener el ambiente limpio, consiste en un formato de

limpieza para cada trabajador, del mismo modo que serán monitoreados por el supervisor.

Figura 32

Formato inspección de limpieza

Implementación del SEISO (Limpieza)						
Formato para inspeccionar la limpieza Empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente E.I.R.L						
Nombre del evaluador:						
Nombre del operario	Área	Horario	Función	Cumplió		Firma
				SÍ	No	

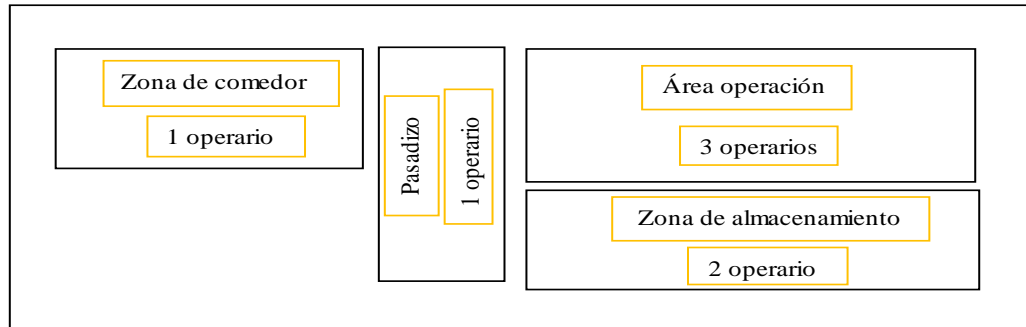
Fuente: Elaboración propia

- **Seiketsu (estandarizar)**

Una vez establecido las etapas anteriores se debe mantener el lugar de trabajo en perfectas condiciones, para ello se debe realizar un mapa que contenga las 5S con la asignación de las responsabilidades de los nombres de cada operario, que será puesto en el ingreso del área de producción de galletas para una mejor visualización de los trabajadores, esto será supervisado semanalmente de acuerdo al turno que corresponde.

Figura 33

Mapa 5S



Fuente: *Elaboración propia*

▪ **Shitsuke (Disciplina)**

Mantener las áreas de trabajo en condiciones adecuadas es importante para lograr los estándares de calidad y esto se logrará concientizando al personal de trabajo en mantener y conservar las normas establecidas de las 5S por un periodo de tiempo indefinido. Para esto se propone a la empresa realizar lo siguiente:

- Un reporte mensual con las sugerencias de los trabajadores sobre las condiciones sobre la clasificación y orden a través de un buzón de cartón, donde escribirán en papeles sus ideas de mejora para la empresa.

Figura 34

Buzón de sugerencias



Fuente: *Elaboración propia*

- También se propone promocionar las metodologías 5S, mediante poster informativos que se ubicarán en lugares estratégicos con el objetivo de recordar y/o

conocer la importancia de la implementación de los 5 pilares de la metodología 5S. Por ello, es fundamental contar con la ayuda de los supervisores y jefes en temas de recursos, tiempo y reconocimiento de logros.

Figura 35

Post informativo 5S



Fuente: Galería de las imágenes de google

Después de haber establecido la metodología 5S, se evaluará nuevamente el check list propuesto anteriormente donde se obtuvo una mejora de 88% con el cumplimiento estipulado, por ende las condiciones de trabajo serían muy beneficioso en el futuro para la empresa.

Figura 36

Check list de la metodología 5S después de la mejora

APLICANDO LA METODOLOGÍA 5S											
Área :		Producción									
Puntuación											
0	1	2	3	4	5						
No implementado	No muy bueno	Implementación parcial	Implementación desarrollada	Implementación avanzada	Implementación total						
Ítem					Puntuación			Total			
EVALUACIÓN DE SELECCIÓN					0	1	2	3	4	5	
¿Existen materias primas innecesarios en el área de producción?									4		4
¿Existen herramientas que son innecesarias?										5	5
¿Hay máquinas, equipos, etc., que no se usen en el proceso?									4		4
Puntuación total											13
EVALUACIÓN DE ORDENAMIENTO											
¿Se encuentran señalizados la ubicación de las herramientas?									4		4
¿Los equipos y materiales de trabajo están de manera ordenada para promover un flujo continuo del producto?										5	5
¿Se encuentran señalizados la ubicación de los extintores y los demás elementos de seguridad?										5	5
¿ La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismo? Entre más frecuente más cercano.										5	5
Puntuación total											19
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA											
¿Todos los suelos están limpios y libres de desperdicios?										5	5
¿La limpieza de las máquinas son evidentes?										5	5
¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios?										5	5
¿Están los recipientes limpios?										5	5
¿Existen espacios y elementos para disponer de los desechos?										5	5
¿Cuándo existe una demora o parada inesperada, el operario por hábito limpia su área de trabajo y fomenta el orden?									4		4
Puntuación total											29
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN											
¿Están pintadas correctamente los equipos, las líneas que demarcan las figuras?										5	5
¿Existen herramientas de estandarización de procedimientos de trabajo para realizar el orden y la limpieza?										5	5
¿Se cuenta con información del uso obligatorio y adecuado de EPP y todos los operarios usan los EPP respectivos? (guantes, gorras, etc).									4		4
Puntuación total											14
EVALUACIÓN DE DISCIPLINA											
¿Las personas tienen su vestimenta limpia y sus elementos de seguridad individuales en uso permanente?									4		4
El jefe o supervisor visita cada área de trabajo de forma regular y sugiere recomendaciones										5	5
¿Se ejecutan las tareas rutinarias según los procedimientos especificados?									4		4
Puntuación total											13
Puntuación general											88

Fuente: Elaboración propia

3.6. Diseño de mejora de la variable productividad

Este indicador se logró aumentar gracias a los tiempos mejorados en los procesos de elaboración de galleta de rosquitas.

3.6.1. Diseño de mejora de la eficiencia

Para el cálculo de la eficiencia de la producción se ha tomado en cuenta la propuesta de mejora del diagrama de operaciones para elaboración de galleta de rosquitas. Para la eficiencia de galleta de rosquitas se ha considerado un tiempo de producción de 135 minutos el cual se redujo por la propuesta de implementación de maquinaria más automatizada con el fin de facilitar la actividad de la estaciones en donde se utiliza maquinaria .El tiempo cuello de botella es de 30 min.

(Proceso de elaboración de las galletas de rosquitas) se tiene todas las estaciones con sus respectivos tiempos, con las cuales se trabajará para esta dimensión.

Ecuación 12

Cálculo de Eficiencia

$$E = \frac{\sum Ti}{n * c}$$

$$E = \frac{135}{6 * 30} = 75.00$$

La eficiencia de la línea de producción propuesta de galleta de rosquitas es 75%, se logró reducir el tiempo deficiente en un 7.08 % en toda la línea.

Ecuación 13

Cálculo de Eficiencia Física de M.P

$$Ef = \frac{\text{peso P. T}}{\text{peso M. P}}$$

$$Ef = \frac{2500 * 0.03 \text{ kg}}{85 \text{ kg}} = 0.882352941 = 88.23\%$$

Peso promedio de producto terminado: 75 kg de rosquitas sueltas.

Peso promedio de la cantidad de materia prima empleada: 85 kg de materia prima.

La eficiencia física es de 0.88 , nos indica que por cada 85 kg de harina usado, su aprovechamiento útil es de 75 kg, luego hay una perdida de 10 kg ya sea como producto defectuoso o como desecho en el proceso.

Diseño de mejora de la productividad

- **Productividad de mano de obra**

con la propuesta de implementación de las 5s's, la mano de obra estará más capacitada sobre el adecuado mantenimiento de su área, además del conocimiento sobre su labor principal que ya los tienen, en la planta. También se tomó en cuenta que al incrementar la producción se aumentará la cantidad de operarios.

Operarios: 13

Producción diaria: 10000 und/d = 2500 galletas/diarias

Mano de obra: 8h/d

Materia prima: 25 kg

Ecuación 14

Cálculo de mano de obra

$$\text{Productividad de M. O} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Hora – Hombre empleadas}}$$

$$\text{Productividad de M. O} = \frac{2500}{8h * 13 \text{ oper.}} = 24 \text{ und/hora}$$

Por cada hora- hombre empleado se produce 24 galletas de rosquitas para producir un promedio de 2500 und/día.

- **Productividad de materia prima**

Con la propuesta de implementación de las herramienta 5s's, nos favorecerá en las actividades de los operarios, optimizando el uso de la materia prima, en estos procesos de producción, la utilización de la harina y los otros insumos seguirán siendo medidos con más cuidado para evitar algún despilfarro de la materia prima.

Ecuación 15

Cálculo de materia Prima

$$\text{Productividad Materia Prima} = \frac{\text{Producción}}{\text{M. P}}$$

$$\text{Productividad Materia Prima} = \frac{2500 \text{ und}}{85 \text{ kg}} = 29.4 \text{ und/kg}$$

Por cada kg de harina se realizará 29 galletas de rosquitas.

- **Utilización de maquinaria**

La propuesta de mejora es la implementación de maquinaria moderna es que siempre se deba de realizar la limpieza adecuada a estas máquinas. Se debe de llevar un control de inspección todos los días que se produzca en la planta y se haga uso de esta maquinaria para que garantice su duración y se reduzcan los paros. La maquinaria a implementar es:

- 1 Horno eléctrico

- 1 Mezcladora y amasadora.
- 1 Enfriadora

Ecuación 16

Porcentaje de utilización de la máquina

$$\% \text{ utilización de la máquina} = \frac{\text{Tiempo de maquinado}}{\text{tiempo de ciclo}} \times 100$$

$$\% \text{ utilización de la máquina} = \frac{102 \text{ min}}{135 \text{ min}} \times 100 = 0.7555 = 75.55\%$$

El porcentaje de utilización de la máquina es de un 75.55%, esto nos indica que el porcentaje de utilización aumento en 13.42%.

3.6.2. Diseño de mejora de producción.

Tabla 44

Datos para el cálculo del ritmo de la producción de galletas de rosquitas

Ritmo de producción	
Jornada laboral	8 h/ turno
Jornada laboral (min)	480 min/turno
Tiempo de descansos	40 min/turno
Número de turnos	1 turno
Días hábiles al mes	26 d/mes
Demanda mensual	57500

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Producción diaria de galletas de rosquitas

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	lote	Und.sueltas	U. Galletas
Rosquitas	480 min/turno	135 min/lote	3.56	4	10000	2500

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado es de 10000 rosquitas, aproximadamente cada bolsita de galleta corresponde a 4 und, por lo cual se produce 2500 bolsitas de rosquitas.

Tabla 26

Producción mensual de galletas de rosquitas

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	lote	Und.Sueltas	U.Galletas
Rosquitas	12480 min	135 min/lote	92.44	92	230000	57500

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado es de 230000 rosquitas, por lo cual se produce 57500 bolsitas de rosquitas.

Tabla 275

Producción anual de elaboración de rosquitas

Proceso	Tiempo Base	Tiempo de ciclo	Producción	lote	Und.Sueltas	U.Galletas
Rosquitas	74880	135 min/lote	554.666	554	1387500	346875

Fuente: Elaboración Propia

La producción de envasado de 1387500 rosquitas, aproximadamente cada bolsita de galleta corresponde a 4 und, por lo cual se produce 346875 bolsitas de rosquitas.

Con los programas de capacitación a los empleados, se logró incrementar el número de trabajadores capacitados además al implementar más maquinaria automatizada, generó un incremento en la producción de galletas diaria para la cual tenemos 2500 unidades diarias y 57500 unidades mensuales a producir.

Ecuación 17

Cálculo de la producción

$$\text{Ritmo de producción} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda por periodo}}$$

Tabla 28

Ritmo de producción (takt time)

Tiempo disponible	(480 min/turno)-(40min/turno)	440
	$(440\text{min/turno}) * (1\text{turno/día}) * (60\text{s/min})$	26400 s/día
Demanda diaria		2500 und/día
Takt time	Tiempo Disponible/Demanda Diaria	10.56s/ und
	$(10.56\text{ s/ und}) * (1\text{ min}/60\text{s})$	0.176 min/und
	$(0.176\text{min/Unid}) * (1\text{ h}/60\text{min})$	0.002933 h/ und
	$(0.002933\text{ hr/und}) * (1\text{ día}/8\text{hr})$	0.0003666día/und

Fuente: Elaboración Propia

Para satisfacer la demanda de producción de galleta de rosquitas, se debe finalizar la elaboración de galletas en 10.56 seg/ und; esto significa que cada este tiempo se debe producir una unidad de galletas para satisfacer la demanda del cliente.

Tabla 29

Matriz de Operacionalización de variables-Diseño

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICADORES
Variable dependiente: Lean Manufacturing	Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación , personas, materiales, máquinas, y métodos que persiguen mejor la calidad, el servicio, la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro.(Madariaga, 2013)	Tiempos de espera	Tiempo de ciclo	135 min
			Tiempo promedio	142.6 min
			Tiempo normal	145.30
		Talento Humano	Tiempo estándar	180.17
			Desempeño Laboral	91.52%
		Defectos	Cantidad de defectos encontrados	2 und/l
Variable dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.(Fernández, 2013)	Transporte orden y limpieza	Distancia Recorrida	3.5 m
			% de cumplimiento de 5s	88%
		Eficiencia	Eficiencia lineal	75.00%
			Eficiencia física M.P	82.23%
			Productividad de M.O	24 und
		Productividad	Productividad de M.P	29 und
			% Utilización de la máquina	75.55%
			Producción	Unidades productivas	2500 und
	Ritmo de producción	10.56 s/und		

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 30

Matriz de Operacionalización de variables-Resultado

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICADORES	INDICADORES	VARIACIÓN		
Variable dependiente: Lean Manufacturing	Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación , personas, materiales, máquinas, y métodos que persiguen mejor la calidad, el servicio, la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro.(Madariaga, 2013)	Tiempos de espera	Tiempo de ciclo	163 min	135 min	28 min		
			Tiempo promedio	155.1 min	142.6 min	12.5 min		
			Tiempo normal	0 min	145.6 min	145.6 min		
			Tiempo estándar	0 min	180.17 min	180.17 min		
		Talento Humano	Desempeño Laboral	56.36%	91.52%	35.16%		
		Defectos	Cantidad de defectos encontrados	4 unid/l	2 unid/l	2 unid/l		
			Transporte	Distancia Recorrida	20 m	3.5 m	16.5 m	
		Variable dependiente: Productividad	La productividad es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo humano, físico y financiero.(Fernández, 2013)	Orden y limpieza	% de cumplimiento de 5s	71%	88%	17%
					Eficiencia	Eficiencia lineal	67.92%	75.00%	7.08%
				Productividad		Eficiencia física M.P	62.5%	82.23%	19.73%
Productividad de M.O	18 und				24 und	6 und		
Productividad de M.P	22 und				29 und	7 und		
% Utilización de la máquina	62.13%				75.55%	13.42%		
Producción	Unidades productivas	1875 und	2500 und	625 und				
	Ritmo de producción	14.08 s/und	10.56 s/und	3.52 s/ und				

Fuente: Elaboración Propia

- Al realizarse la propuesta de mejora para los tiempos de espera se redujo el valor del tiempo ciclo a 135, el tiempo promedio fue de 142.6 minutos; en el caso del tiempo estándar no se tenía un valor inicial, después de la mejora se obtuvo un valor de 145.6 min y para el tiempo normal tampoco se tenía un valor inicial, después de la mejora se obtuvo un valor de 180.17 min.
- Se logrará incrementar el indicador de desempeño laboral con la implementación del plan de capacitación a un 35.10 %, puesto que dicho plan de capacitación general tiene el fin de potenciar los conocimientos de cada operario además de mejorar el trabajo en equipo.
- Con el mantenimiento que se realizará a la máquina selladora se logrará obtener una reducción de defectos de 250 unidades de galletas por cinco meses.
- La distancia recorrida se reducirá a 16.5 m, debido a la propuesta de diseño de planta para la empresa que se ubican las áreas de acuerdo a la proximidad de los procesos.
- Se logró aumentar un 17% de cumplimiento de las 5s con la finalidad de tener una mejor organización dentro de la empresa.
- La reducción del tiempo de ciclo para la elaboración de galleta de rosquitas incrementaría la eficiencia lineal de 67.9 % a 75%, además la eficiencia física de materia prima también incrementaría de 56.25% a 63.75%.
- La productividad de mano de obra incrementaría de 18 unidades a 24 unidades por cada hora- hombre y la productividad de materia prima aumentaría de 22 a 29 unidades por cada kg de harina que se utilice.
- Al realizarse la propuesta de implementación de maquinaria, el rendimiento de la maquinaria aumentaría de un 62.13 % a un 75.55%.
- El ritmo de producción se logrará reducir de 14.08 a 10.56 s/ und.

3.7. Análisis económico financiero

Se realiza el análisis económico con el máximo detalle del costo de la implementación de la propuesta de mejora en los procesos de elaboración de rosquitas en la empresa Nor Oriente Peruano EIRL, para esto se realizará el análisis costo/ beneficio. Este método está basado en la razón de los beneficios a los costos asociados del proyecto. La información detallada se muestra en las siguientes tablas:

3.7.1. Costo de inversión

En la siguiente tabla se detalla el costo de inversión para la implementación de un sistema de planeamiento y control de la producción propuesto como diseño en el proyecto.

Tabla 31

Inversión por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas)

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total S/.
Mezcladora y amasadora(50 L)	1	10000	10000
Horno Eléctrico	1	25000	25000
Enfriadora	1	5000	5000
Bandejas metálicas (40 x 36 cm)	300	25	7500
Carro bandejero(65 x 65 cm)	3	570	1710
Rejillas para enfriamiento	30	30	900
Contenedores de acero	5	20	100
Balazas eléctricas(30 kg)	2	180	360
Bolsas para galletas	10000	0.1	1000

Cajas de cartón	200	2	400
cuchillos	4	5.9	23.6
Utensilios de metal(Cucharas para medir)	10	5	50
Mesa de trabajo de acero	3	900	2700
Total	336	40595	S/. 54,743.60

Fuente: Elaboración Propia

3.7.2. Costos de capacitaciones al personal

Tabla 32

Inversión por procedimientos (maquinaria, equipos y herramientas)

Temas	N° de capacitadores	Tiempo horas	Costo S./hora	Total semestral S/.	Total anual S/.
Capacitación del personal sobre el manejo de maquinaria	1	4	360	1440	2880
Capacitación del personal sobre trabajo en equipo	1	5	300	1500	3000
Capacitación al personal sobre la implementación de 5s	1	5	300	1500	3000
Capacitación en seguridad laboral	1	5	300	1500	3000
Total				S/. 5,940.00	S/. 11,880.00

Fuente: Elaboración Propia

3.7.3. Costos de implementos

Tabla 33

Inversión en implementos para capacitaciones

Implementos	Costo de material S/.	N° de trabajadores	Total semestral S/.	Total anual S/.
Separatas, videos y diapositivas	3	60	180	360

Separatas, videos y diapositivas	3	60	180	360
Separatas, videos y diapositivas	3	60	180	360
Separatas, videos y diapositivas	3	60	180	360
Total			S/. 720.00	S/. 1,440.00

Fuente: *Elaboración Propia*

3.7.4. Costo para implementar condiciones de trabajos

Tabla 34

Costo de material del registro

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Cuadernillos de registro	2	15	30	360
Total			30	360

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 35

Costo de protección personal

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total semestral S/.	Total anual S/.
Mascarillas desechables	3000	2	6000	12000
Uniforme blanco de trabajo	30	45	1350	6600
Tapones auditivos	50	0.8	40	5400
Total			7390	24000

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 36

Costo en higiene

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total mensual	Total anual S/.
Papel Higiénico	4 paquete	13.5	54	648
Jabón líquido	4	18	72	864
Botes de basura	2	12	24	24
Desinfectante	2	9.8	19.6	24
Total			169.6	1560

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37

Costo en botiquín

Descripción	Cantidad	Costo S/.	Total anual S/.
Botiquín	1	45	45
Total			45

Fuente: Elaboración Propia

3.7.5. Costos incurridos en la propuesta de mejora

Tabla 38

Costos Propyectados-propuesta de mejora

Costos por incurrir en el proceso	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mezcladora y amasadora(50 L)	10,000.00	.....	.....	.....	.....	.....
Horno Eléctrico	25,000.00	.....	.....	.....	.....	.....
Enfriadora	5,000.00	.....	.....	.....	.....	.....
Bandejas metálicas (40 x 36 cm)	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00	7,500.00
Carro bandejero(65 x 65 cm)	1,710.00	1,710.00	1,710.00	1,710.00	1,710.00	1,710.00
Rejillas para enfriamiento	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00
Contenedores de acero	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Balanzas eléctricas(30 kg)	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
Bolsas para galletas	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Cajas de cartón	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
Cuchillos	23.60	23.60	23.60	23.60	23.60	23.60
Utensilios de metal(Cucharas para medir)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Mesa de trabajo de acero	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00	2,700.00
Separatas, videos y diapositivas	360	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
Cuadernillos de registro	360	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00

Mascarillas desechables	12000	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Uniforme blanco de trabajo	6600	6,600.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00	6,600.00
Tapones auditivos	5400	5,400.00	5,400.00	5,400.00	5,400.00	5,400.00
Papel Higiénico	648	648.00	648.00	648.00	648.00	648.00
Jabón líquido	864	864.00	864.00	864.00	864.00	864.00
Botes de basura	24	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Desinfectante	117.6	117.60	117.60	117.60	117.60	117.60
Botiquín	45	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Total de costos	81,162.20	41,162.20	41,162.20	41,162.20	41,162.20	41,162.20

Fuente: Elaboración propia

3.7.6. Ingresos proyectados

En la siguiente tabla se muestra los ingresos proyectados obtenidos después de la propuesta de mejora en un periodo de 5 años, los que ascendieron en S/80000 en cada año.

Tabla 39

Ingresos proyectados

Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos proyectados	80000	80000	80000	80000	80000
Total de ingresos	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00

Fuente: Elaboración propia

Flujo neto

El flujo neto proyectado, nos permite mostrar detalladamente los flujos de ingresos y egresos de dinero de la empresa durante 5 años.

Tabla 40

Flujo de Caja Neto Proyectado

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja neto	-81,162.20	38,837.80	38,837.80	38,837.80	38,837.80	38,837.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Indicadores económicos (VAN, TIR, IR)

TASA	9%
VAN	S/. 94,632.10
TIR	28%
IR	S/. 1.54

Fuente: Elaboración propia

Mejor alternativa de inversión en bonos

$VAN > 0$ acepta el proyecto

$TIR > COK$ se acepta el proyecto

$IR > 1$ Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/. 0,54 de rentabilidad

Interpretación:

- El valor actual neto (VAN), permite reconocer si el proyecto es viable, con este indicador el valor obtenido fue de S/94,632.10 lo cual quiere decir que es viable.
- Con respecto a la tasa interna de retorno se obtuvo un valor de 28 % que es mayor que el COK, se concluye que se acepta la propuesta de mejora en el área de producción.
- En el índice de rentabilidad se obtuvo 1.54, es decir, que por cada sol invertido habrá un retorno de 0.54 soles.

3.7.7. Evaluación costo – beneficio:

Análisis de indicadores

En la siguiente tabla los indicadores medidos del antes y el después de la propuesta mejora y los beneficios obtenidos en soles, siendo sus porcentajes de mejora.

Tabla 42

Análisis de indicadores después del desarrollo

Indicadores	Antes	Después	Beneficio
Incremento de la eficiencia de materia prima	S/37,500	S/49,500	S/12,000
Incremento de la productividad de mano obra	S/45,000	S/90,000	S/45,000
Incremento de la eficiencia de maquinaria	S/50,000	S/73,000	S/23,000
Total	S/132,500	S/212,500	S/80,000

Fuente: Elaboración Propia

Después de la propuesta de mejora los beneficios serán de S/ 80000 al año.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.3. Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo proponer herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de galletas de la empresa Industrias Alimentarias E.I.R.L, se decidió analizar el proceso de elaboración de galletas (se tomó la muestra a la galleta de rosquitas) para lo cual se observó y analizo de manera detallada los distintos procesos que incluyen en la elaboración de las galletas, de esta forma se determina los principales problemas que afectan el desempeño de los operarios y por lo tanto la calidad de la producción.. Es por ello, que mediante esta propuesta se logrará demostrar que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing como: Estudio de tiempos, 5S, Kaizen, Tarjetas Kanban, Layout y Jidoka; logrará aumentar la productividad, y de esta manera obtener los resultados más óptimos y esperados por la empresa.

Según (Palacios Acero, 2009), el estudio de tiempos es el complemento indispensable del estudio de métodos y movimientos de trabajo. Se determina y analiza el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, Por lo que, de acuerdo a los resultados obtenidos en los proceso de elaboración de galleta de rosquitas, se logró disminuir en la velocidad de producción (el cuello de botella que se generaba en el proceso de horneado), en comparación con (Bautista & Huamán, 2018) el cuello de botella se redujo de 48 min/lote a 30 min/lote .Al realizarse la propuesta de mejora para el estudio de tiempo se mantuvo el tiempo promedio de 155 minutos, (Bautista & Huamán, 2018) se redujo el tiempo promedio de 194 min a 15 min en el proceso de pasteurización de la línea de queso suizo. (Bautista & Huamán, 2018) en el cálculo de tiempo normal obtuvo un valor de 396 min/lote, en comparación con nuestra propuesta en el caso del tiempo estándar no se tenía un valor inicial se obtuvo un valor de 155

min/ lote; con respecto al tiempo estándar al realizarse la propuesta se obtuvo un resultado de 166.84 min/lote en comparación con (Bautista & Huamán, 2018) quien obtuvo un resultado de 510 min/lote.

En cuanto a la dimensión Talento Humano los resultados obtenidos de la propuesta de plan de capacitación para el rendimiento laboral aumentaría de un 56.36% a 91.58% de actividades productivas, en comparación con (Bautista & Huamán, 2018) aumentó su rendimiento de 62.78% a 80.56%.

Con la propuesta de implementación de formatos de inspección en máquinas mediante la técnica de Jidoka y la implementación de un recipiente se logrará reducir un 250 unidades de galletas de defectos que provoca la máquina selladora. Los resultados hallados se asemejan con la investigación de Jiménez, M. (2016) en la que muestra reducción del 28% en paradas inesperadas mediante el uso habitual de nuevos formatos con datos e información detallada antes no tenida en cuenta. Merlo, J & Ojeda, I. (2017) en la ejecución de las propuestas de mejora en la producción de pastas gourmet logró una disminución del 60%, ya que esto le permitió adquirir las máquinas necesarias y evitar reprocesos.

Según FOULDS, L & HORST, W (2000) afirma que el diseño de un Layout es importante para la optimización de costos, al mismo tiempo es indispensable para aumentar la productividad y por consecuencia la competitividad. Indica que hasta un 70% de costos de operación de una empresa se relaciona con el manejo de materiales y su Layout, por lo que el diseño adecuado del mismo trae consigo ahorros en el manejo de materiales, transporte y mejoras al proceso. Lo evidenciado tiene relación con los resultados obtenidos, lográndose la reducción de la distancia recorrida de 3.2 m.

En cuanto a la dimensión 5S, se estima un cumplimiento de 88% lo cual es un valor alto para una buena condición laboral, con mayor eficiencia, permitiendo la producción con menores desperdicios, en comparación con Gálvez, K. (2019) el resultado paso de 10% a 80%, mejorando los valores de productividad debido al ordenamiento general de la empresa plasmado en las 5S, lo cual generó un mayor control en el trabajo de los operarios, los procedimientos también contribuyeron al ordenamiento de la empresa.

En cuanto a la eficiencia física de la materia prima se incrementaría un 7.5% en comparación al resultado obtenido en el diagnóstico puesto que la eficiencia física antes era de 62.5 y tras la propuesta de mejora se obtuvo un resultado de 82.23% además la eficiencia en línea también aumentó de un 67.92% a 75% . Para (Pérez, 2019) la eficiencia de producción del yogurt batido se ha incrementado en un 16.46%, en el queso fresco se ha incrementado en un 28.33% y en el queso mantecoso se ha incrementado en un 46.43%.

Según Bardales, Z. (2019) la productividad mano de obra aumentará promoviendo que cada trabajador produzca un aproximado de 3.11 a 3.33 tazones al día, 1.06 a 1.25 ejes al día. 0.92 a 1.08 acoples al día y 0.88 a 1 brida al día, al igual que la productividad Horas Hombre obteniendo como resultados el incremento de 0.04 piezas/H-H en la producción de tazones, estos resultados tienen relación con la propuesta realizada puesto que se incrementó la productividad de mano de obra de 18 unidades/ H-H a 24 unidades/H-H, además también se incrementó la productividad de materia prima de 22 Unidades/ kg a 29 unidades/kg, finalmente para el rendimiento de la maquinaria antes de la mejora se tenía un porcentaje de 62.13% y después de 75.55%, por lo cual hubo un incremento de 13.42%. Para (Pérez, 2019) la eficiencia de maquinaria se ha trabajado con los tiempos totales de cada producto, y para los tiempos de parada se ha considerado aquellos tiempos que se toman en higienizar las maquinarias y

utensilios, obteniendo para el yogurt batido una eficiencia de maquinaria de 92.49%, para el queso fresco un 90.75% y para el queso mantecoso un 99.07%.

Para la evaluación de Producción, se toma en cuenta datos principales de la empresa como el tiempo disponible y a la producción diaria, por lo cual se obtuvo un incremento de la producción de 1875 unidades a 2500 unidades diarias esto también se debe por la disminución del tiempo de ciclo al realizar la propuesta de implementación de maquinaria, al realiza los cálculos se obtuvo una reducción del ritmo de producción de 14.08 s/ und a 10.56 s/ und. Según (Marín & Tafur; 2020) Con la propuesta se incrementó la producción de los vehículos (camionetas) en 14 unid/trim en leve, en 1,2 unid/trim en mediano y en 0,4 unid/trim en fuerte y se redujo el ritmo de producción en 0.9 días/Unid en leve, en 0.78 días/Unid en mediano y en 6.11 días/Unid en fuerte.

4.4. CONCLUSIONES

- Se incrementó la productividad de la empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente Peruano, debido al diseño de las herramientas Lean Manufacturing en los procesos de producción de galletas.
- En el diagnóstico de desperdicios se identificó los tiempos, así mismo se identificó el talento humano con un 56.36%, también hay 468 unidades de defectos trimestrales, en transporte hay una distancia recorrida de 20 m y en orden y limpieza se cumple un 71%. Por otro lado en productividad, se concluyó un 56.25 % de eficiencia, en productividad un 72 u, 19 u y 62.13% de utilización de máquina y por último en producción hay 7500 de unidades de galletas.
- Con la propuesta de Lean Manufacturing se propuso realizar el estudio de tiempos para facilitar la medición del trabajo, registrar los tiempos y ritmos de trabajo, además se obtuvo

un desempeño laboral de 91.52%, los defectos redujeron en un 218 u, el transporte se redujo en 3,5 m y el orden y limpieza aumentó en un 88%, en eficiencia aumentaron en 75% y 82.23%, en productividad incrementó en 22 y 29 unidades y en producción mejoró en 2500 u con un ritmo de producción 10.56 s/und.

- Se analizó los resultados después de la propuesta en la producción, llegando a concluir que con la aplicación de las Herramientas Lean Manufacturing se obtendrán resultados favorables para la empresa.
- Se realizó el análisis económico financiero logrando un VAN de S/94,632.10, lo que nos permite reconocer que el proyecto es viable, un TIR de 28 % que es mayor que el COK, y un IR de 1.54, esto nos indica que es un proyecto rentable.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardales Mayta, L.; Cabrera Zegarra, A. (2019). Diseño de herramientas de metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de maestranza en la empresa Ipsycom Ingenieros S.R.L (Tesis Parcial). Universidad Privada del Norte.
- Calderón Miñano, C.; Cieza Cruzado, D (2018). Propuesta de aplicación del Lean Manufacturing en el área de cargo en Cruz del Sur S.A.C – Trujillo.
- Condori, J. (2018). Propuesta de Mejora de la Producción Aplicando Herramientas de Manufactura Esbelta en la Planta Embotelladora HDA CORP S.A.C Periodo 2018. (Tesis Pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Arequipa, Perú.
- Domínguez, M. (2019). Mejora de la productividad de una mype fabricante de calzado infantil a través de herramientas del lean manufacturing. (Tesis Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.
- Fernández, M. (2014). Lean Manufacturing. Estados Unidos: Edición Imagen. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=iU5GBgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
- García, R. F. (2013). La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. Editorial Club Universitario.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores. Recuperad de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Jiménez, M. (2016). Propuesta para la Implementación de la herramienta Poka Yoke en la elaboración de las fichas técnicas en el área de almacén de la empresa Dugotex S.A.

(Tesis Pregrado). Universidad San Ignacio de la Oyola, Bogotá, Colombia.

Marín Chávez, F.; Tafur Tapia, F. (2020). Diseño de las herramientas Lean Manufacturing en los procesos de planchado para incrementar la productividad de la empresa Betoscar Servis E.I.R.L.

Meléndez, V. (2017). Reducción de la merma en el proceso de fabricación de la empresa Nexpol S.ACc. Lima, 2017. (Tesis Pregrado). Universidad San Ignacio de la Oyola, Lima, Perú.

Merlo, J & Ojeda, I. (2017). Propuesta de implementación de las herramientas lean Manufacturing en la producción de pastas gourmet en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C para mejorar su productividad. (Tesis Pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú.

Palacios Acero, L. C. (2009). Ingeniería de Métodos movimientos y tiempos. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Perez Salazar, M.(2019). Propuesta de Mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de Producción de lácteos en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público CEFOP – Celendín

ANEXOS

ANEXO 1. Validación de encuestas lean manufacturing y productividad.

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: ESCALA DE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir las variables: Lean Manufacturing y Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 18 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Ortega Astanza		
Sexo:	Varón <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	10		
Grado académico:	Bachiller <input type="checkbox"/>	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>
Área de Formación académica	Clinica <input type="checkbox"/>	Educativa <input type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/>
	Organizacional <input type="checkbox"/>	Otro: Ing. Industrial	
Áreas de experiencia profesional	Gestión / Invest / Inv. Operaciones / Simulación		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años <input checked="" type="checkbox"/>	5 a 10 años <input type="checkbox"/>	10 años a mas <input type="checkbox"/>

II. Breve explicación del constructo

Lean Manufacturing: Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación, personas, materiales, máquinas, y métodos.

Productividad: Es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Lean Manufacturing														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Tiene establecido el estudio de tiempos en el proceso de sus productos?			/				/				/		
2	¿Tiene conocimiento de la herramienta de las 5s?			/				/				/		
3	¿Existe un mapeo de procesos?			/				/				/		
4	¿Posee indicadores de medición para sus procesos?			/				/				/		
5	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			/				/				/		
6	¿Las herramientas se almacenan correctamente?			/				/				/		
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?			/				/				/		
8	¿Las herramientas, materiales, aparatos de control que se utiliza se encuentra cerca del operario y frente al él?			/				/				/		
9	¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa señale que tipo de capacitaciones ha tenido?			/				/				/		
10	¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que ha realiza?			/				/				/		
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	Conoce alguna herramienta que permita mejorar la productividad?			/				/				/		
12	Tiene las herramientas necesarias para realizar bien su trabajo			/				/				/		
13	¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en el algún proceso?			/				/				/		
14	¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?			/				/				/		
15	¿En caso que no cumpla con las especificaciones que sucede con el producto?			/				/				/		
16	¿Existe inventario elevado de materia prima?			/				/				/		
17	¿En qué etapa de trabajo ha notado que hay demoras?			/				/				/		
18	¿Qué cantidad de desperdicio en kilogramos hay en una producción de línea de galletas en un lote de 100 unidades?			/				/				/		

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: ESCALA DE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir las variables: Lean Manufacturing y Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 18 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Katherine del Pilar Arana Arana		
Sexo:	Varón	Mojar	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	8 años		
Grado académico:	Bachiller	Magíster	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
Áreas de experiencia profesional	Organizacional	Otro:	
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo

Lean Manufacturing: Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación, personas, materiales, máquinas, y métodos.
Productividad: Es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Lean Manufacturing														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Tiene establecido el estudio de tiempos en el proceso de sus productos?			/				/				/		
2	¿Tiene conocimiento de la herramienta de las 5s?			/				/				/		
3	¿Existe un mapeo de procesos?			/				/				/		
4	¿Posee indicadores de medición para sus procesos?			/				/				/		
5	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			/				/				/		
6	¿Las herramientas se almacenan correctamente?			/				/				/		
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?			/				/				/		
8	¿Las herramientas, materiales, aparatos de control que se utiliza se encuentra cerca del operario y frente al él?			/				/				/		
9	¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa señale que tipo de capacitaciones ha tenido?			/				/				/		
10	¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que ha realiza?			/				/				/		
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	Conoce alguna herramienta que permita mejorar la productividad?			/				/				/		
12	Tiene las herramientas necesarias para realizar bien su trabajo			/				/				/		
13	¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en el algún proceso?			/				/				/		
14	¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?			/				/				/		
15	¿En caso que no cumpla con las especificaciones que sucede con el producto?			/				/				/		
16	¿Existe inventario elevado de materia prima?			/				/				/		
17	¿En qué etapa de trabajo ha notado que hay demoras?			/				/				/		
18	¿Qué cantidad de desperdicio en kilogramos hay en una producción de línea de galletas en un lote de 100 unidades?			/				/				/		

Variable independiente: Lean Manufacturing

Las alternativas de respuesta van de 1 al 8 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

a) Sí b) No

La alternativa de respuesta 9 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

a) Mejora de procesos b) Producción de un producto nuevo c) Uso de máquina moderna d) Seguridad y Salud Ocupacional

La alternativa de respuesta 10 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

a) Siempre b) Casi siempre c) De vez en cuando d) Nunca

Variable dependiente: Productividad

Las alternativas de respuesta van de 12,13 y 16 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

b) Sí b) No

La alternativa de respuesta van de 14 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

a) 1-3 meses b) 3-6 meses c) 6-9 meses d) 9-12 meses

Firma del experto:



FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: ESCALA DE LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir las variables: Lean Manufacturing y Productividad. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 18 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Elmer Aguilar Briones		
Sexo:	<input checked="" type="checkbox"/> Varón	<input type="checkbox"/> Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	28		
Grado académico:	Bachiller	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro: <i>Operación Proyecto, Costos y Logística</i>	
Áreas de experiencia profesional			
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas <input checked="" type="checkbox"/>

II. Breve explicación del constructo

Lean Manufacturing: Es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación, personas, materiales, máquinas, y métodos.

Productividad: Es la capacidad de lograr objetivos y de generar respuestas de máxima calidad.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 0), "poco coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 1), "coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar las variables: Lean Manufacturing y Productividad" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3)

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

ITEMS		Relevancia				Coherente				Claridad				Sugerencias
Lean Manufacturing														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
1	¿Tiene establecido el estudio de tiempos en el proceso de sus productos?			/				/				/		
2	¿Tiene conocimiento de la herramienta de las 5s?			/				/				/		
3	¿Existe un mapeo de procesos?			/				/				/		
4	¿Posee indicadores de medición para sus procesos?			/				/				/		
5	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?			/				/				/		
6	¿Las herramientas se almacenan correctamente?			/				/				/		
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?			/				/				/		
8	¿Las herramientas, materiales, aparatos de control que se utiliza se encuentra cerca del operario y frente al él?			/				/				/		
9	¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa señale que tipo de capacitaciones ha tenido?			/				/				/		
10	¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que ha realiza?			/				/				/		
Productividad														
N°	Ítems	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
11	Conoce alguna herramienta que permita mejorar la productividad?			/				/				/		
12	Tiene las herramientas necesarias para realizar bien su trabajo			/				/				/		
13	Ha tenido dificultad con alguna máquina en el algún proceso?			/				/				/		
14	¿Cada cuánto tiempo se da mantenimiento a sus máquinas?			/				/				/		
15	¿En caso que no cumpla con las especificaciones que sucede con el producto?			/				/				/		
16	¿Existe inventario elevado de materia prima?			/				/				/		
17	¿En qué etapa de trabajo ha notado que hay demoras?			/				/				/		
18	¿Qué cantidad de desperdicio en kilogramos hay en una producción de línea de galletas en un lote de 100 unidades?			/				/				/		

Variable independiente: Lean Manufacturing

Las alternativas de respuesta van de 1 al 8 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

- a) Si b) No

La alternativa de respuesta 9 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

- a) Mejora de procesos b) Producción de un producto nuevo c) Uso de máquina moderna d) Seguridad y Salud Ocupacional

La alternativa de respuesta 10 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

- a) Siempre b) Casi siempre c) De vez en cuando d) Nunca

Variable dependiente: Productividad

Las alternativas de respuesta van de 12,13 y 16 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

- b) Si b) No

La alternativa de respuesta van de 14 tienen las siguientes expresiones: (Este ítem variará según lo que el tesista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

- a) 1-3 meses b) 3-6 meses c) 6-9 meses d) 9-12 meses

Firma del experto:



ANEXO 2. Entrevista

Presentación

Buenos _____, Como parte de mi tesis en la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte estoy realizando una investigación acerca del proceso de producción de la línea de galletas en su empresa. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial, solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración.

- 1. ¿Tiene usted conocimiento sobre el Lean Manufacturing?**
- 2. ¿La empresa tiene conocimiento de la herramienta 5s?**
- 3. ¿Existe un mapeo de procesos?**
- 4. ¿Posee indicadores de medición para sus procesos?**
- 5. ¿Considera usted que existen dificultades en el área productiva de la línea de galletas, por qué? Detalles**
- 6. ¿En caso que no cumpla con las especificaciones que sucede con el producto?**
- 7. ¿Conoce su demanda diaria de productos?**
- 8. ¿La empresa tiene conocimiento de la herramienta 5s?**
- 9. ¿Existe inventario elevado de materia prima**

ANEXO 3. Encuesta

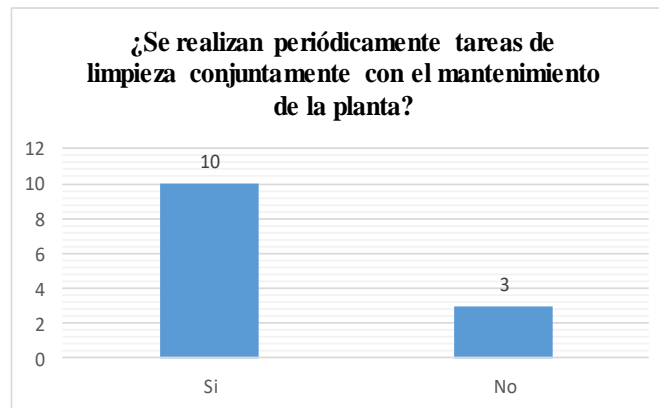
Cuestionario		
Empresa:	Entrevistado:	Fecha:
	Cargo:	revisado por:
Área: Producción y Almacén		
<p>1. ¿Tiene conocimiento de la herramienta de las 5s? a) Sí b) No</p> <p>2. ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta? a) Sí b) No</p> <p>3. ¿Las herramientas se almacenan correctamente? a) Sí b) No</p> <p>4. ¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas? a) Sí b) No</p> <p>5. ¿Las herramientas, materiales, aparatos de control que se utiliza se encuentra cerca del operario y frente al él? a) Sí b) No</p> <p>6. ¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa señale que tipo de capacitaciones ha tenido? a) Mejora de procesos b) Producción de un producto nuevo c) Uso de máquina moderna d) Seguridad y Salud Ocupacional</p> <p>7. ¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que ha realiza? a) Siempre b) Casi siempre c) De vez en cuando d) Nunca</p> <p>8. ¿Conoce alguna herramienta que permita mejorar la productividad?</p> <p>9. ¿Tiene las herramientas necesarias para realizar bien su trabajo? a) Sí b) No</p> <p>10. ¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en el algún proceso? a) Sí b) No</p> <p>11. ¿Cada cuánto tiempo realizan el mantenimiento de las máquinas? a) 1-3 meses b) 3-6 meses c) 6-9 meses d) 9-12 meses</p> <p>12. ¿En qué etapa de trabajo ha notado que hay demoras?</p> <p>13. ¿Qué cantidad de desperdicio en kilogramos hay en una producción de línea de galletas en un lote de 100 unidades?</p>		

ANEXO 4. Tabulación Encuesta aplicada a los operarios de la producción de galletas

¿Tiene conocimiento de la herramienta de las 5s?- Lean Manufacturing?



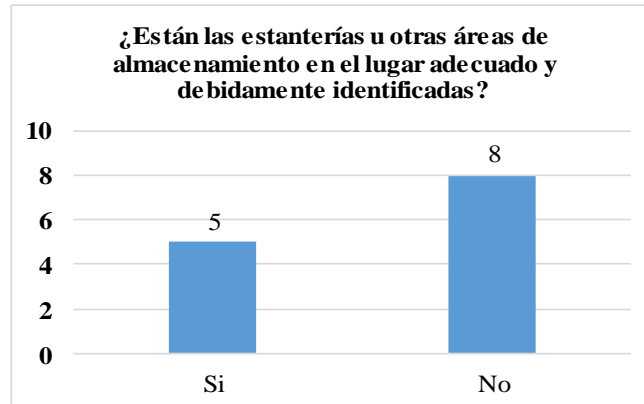
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta? - Lean Manufacturing



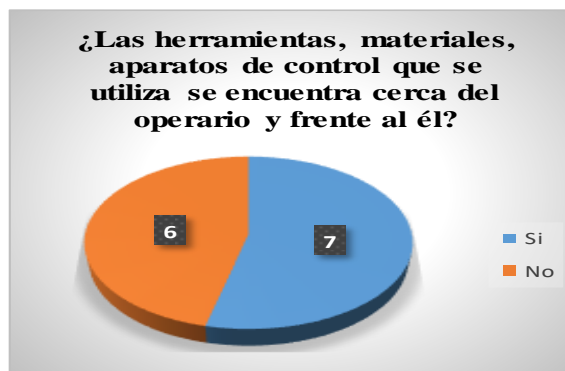
¿Las herramientas se almacenan correctamente? - Lean Manufacturing



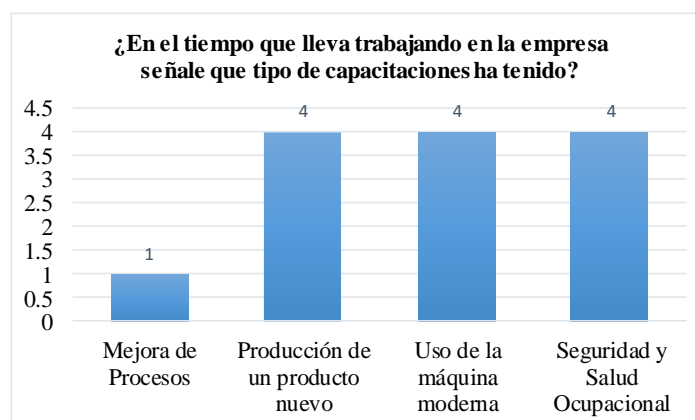
¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas? - Lean Manufacturing



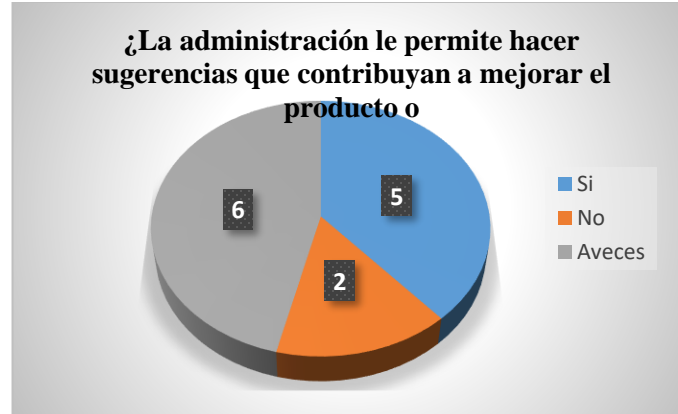
¿Estas las estanterías, materiales, aparatos de control que se utiliza se encuentra cerca del operario y frente a él? - Lean Manufacturing



¿En el tiempo que lleva trabajando en la empresa señale que tipo de capacitaciones ha tenido? - Lean Manufacturing



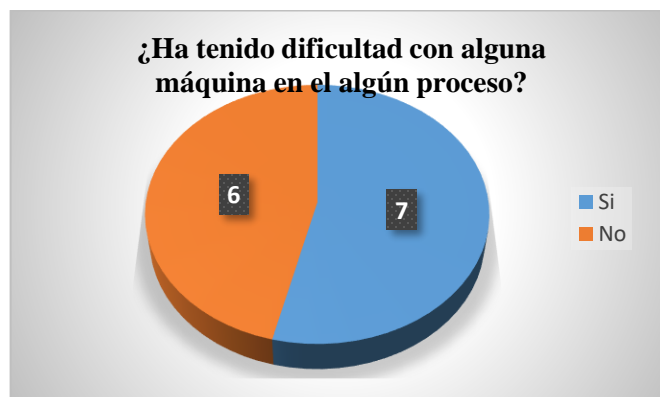
¿La administración le permite hacer sugerencias que contribuyan a mejorar el producto o proceso que realiza? - Lean Manufacturing



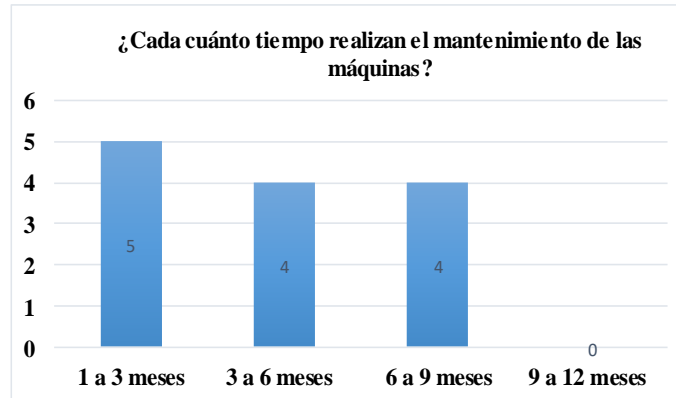
¿Tiene las herramientas necesarias para realizar bien su trabajo? – Productividad



¿Ha tenido dificultad con alguna máquina en el algún proceso?- Productividad



¿Cada cuánto tiempo realizan el mantenimiento de las máquinas?- Productividad



ANEXO 5. Cronograma y asistencia de actividades

<p>ESTUDIANTE: Abad Villegas Grecia Areli - Castañeda Cotrina Dayana Lisbeth</p> <p>EMPRESA: Empresa Industrias Alimentarias del Nor Oriente Peruano E.I.R.L</p>	<p>TÍTULO INVESTIGACIÓN: Propuesta de Lean Manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de galletas en la Empresa Industrias Alimentarias Nor Oriente Peruano E.I.R.L”</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			CRONOGRAMA											
			Agosto	Setiembre				Octubre				Noviembre		
			SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM	SEM
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	Monto (S/.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Carta de presentación a la empresa	Pasaje e impresión de carta	S/. 10.00												
Carta de aceptación a la empresa	Recojo de Carta - Pasaje (ida y vuelta)	S/. 8.00												
Visita a la empresa para poder realizar la investigación de los problemas existentes.	Pasaje (ida y vuelta) / Cuadernos de apuntes	S/. 4.00												
Visita nuevamente a la empresa para poder realizar y analizar la investigación de los problemas existentes.	Pasaje (ida y vuelta) / Cuadernos de apuntes	S/. 4.00												
Validación de encuesta	Impresión de encuesta	S/. 2.00												

Realización de la encuesta en la empresa	Pasaje (ida y vuelta) / Cuestionario / lapiceros	S/. 4.00																							
Visita a la empresa por agradecimiento	Pasaje (ida y vuelta)	S/. 4.00																							
Total		S/. 36.00																							

Fuente: Elaboración propia